8.3. MAŞINI ŞI ECHIPAMENTE PENTRU APLICAT ÎNGRĂŞĂMINTE CHIMICE SOLIDE ŞI AMENDAMENTE

Maşinile şi echipamentele pentru aplicat îngrăşăminte chimice şi amendamente au ca destinație împrăştierea pe suprafața solului sau distribuirea şi încorporarea în sol a îngrăşămintelor şi a amendamentelor conform cerințelor agrotehnice ale plantelor de cultură. Ele sunt purtate sau tractate şi trebuie să răspundă următoarelor cerințe:

- distribuirea mai multor tipuri de îngrăşăminte;
- realizarea normei de îngrăşământ impusă de cerințele plantelor;
- realizarea uniformității distribuției (abaterea maximă +/- 20%);
- încorporarea îngrăşămintelor (când este cazul) la adâncimea necesară;
- exploatarea uşoară.

Îngrăşămintele chimice se prezintă sub formă de granule, cristale sau praf, iar amendamentele se prezintă sub formă de praf. Ele au ca însuşire generală *corozivitatea*. Pentru ca organele maşinii, care vin în contact direct cu îngrăşământul să nu fie atacate, se iau măsuri de protejare a acestora prin spălare imediat după încetarea lucrului, vopsire, ungere, sau utilizarea de materiale anticorozive. O altă însuşire generală a îngrăşămintelor este *higroscopicitatea* care constă în absorbirea vaporilor de apă din mediul înconjurător, dând naştere la aglutinări, ceea ce îngreunează scurgerea îngrăşământului spre organele de distribuție ale maşinilor, de aceea trebuie luate măsuri de evitare a acestei proprietăți prin ambalarea în saci de folie, depozitarea în locuri uscate şi păstrarea în depozite o perioadă cât mai mică de timp.

Aplicarea îngrăşămintelor chimice şi a amendamentelor se realizează cu:

- *maşini de împrăştiat îngrăşăminte chimice şi amendamente;*
- *echipamente de încorporat îngrăşăminte chimice.*

8.3.1. MAŞINI PENTRU ÎMPRĂŞTIAT ÎNGRĂŞĂMINTE CHIMICE ŞI AMENDAMENTE

Pentru împrăştierea îngrăşămintelor chimice şi a amendamentelor se folosesc maşini terestre şi aeriene.

Maşinile terestre sunt maşini cu acționare mecanică, tractate sau purtate. În figura 8.8 este prezentată o maşină de împrăştiat îngrăşăminte chimice şi amendamente tractată. Ea se compune din: cadru prevăzut cu roți şi bară de tracțiune, benă pentru îngrăşământ, transportor, dozator, distribuitor şi mecanism de transmisie. În timpul lucrului îngrăşămintele sau amendamentele din benă sunt antrenate de banda transportorului, trec prin fanta dozatorului şi apoi sunt dirijate cu ajutorul unui jgheab pe discul distribuitor care realizează împrăştierea lor pe sol.

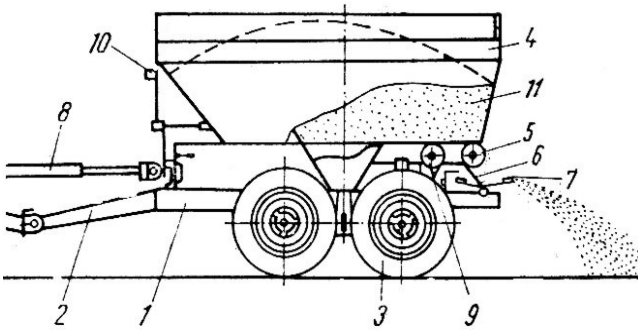
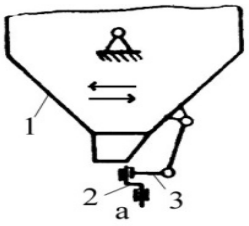


Figura 8.8. *Schema de funcționare a maşinii de împrăştiat îngrăşăminte chimice şi amendamente:*
1 – cadru; 2 – dispozitiv de tracțiune; 3 – roți; 4 – buncăr; 5 – transportor; 6 – jgheab; 7 – disc de împrăştiere; 8 – transmisie cardanică; 9 – roată dințată de antrenare; 10 – manetă de reglare a scutului; 11 – îngrăşăminte sau amendamente.

8.3.1.1. Benele (cutiile) maşinilor pentru împrăştiat îngrăşăminte sunt realizate de regulă, din tablă de oțel sau mase plastice şi au formă prismatică, tronconică sau cilindrică. Capacitățile lor sunt diferite, în funcție de tipul maşinii. Partea inferioară a pereților cutiilor are o înclinație de circa 46^0, înclinație care asigură scurgerea uşoară a îngrăşămintelor spre aparatele de distribuție. La partea superioară a cutiei se află montată o sită cu rol de reținere a impurităților mari sau a bulgărilor de îngrăşăminte formați accidental.

8.3.1.2. Agitatoarele au rolul de a asigura scurgerea continuă a îngrăşămintelor spre aparatele de distribuție, împiedicând formarea golurilor în masa de îngrăşământ. Sunt montate în cutiile pentru îngrăşăminte şi pot fi reprezentate prin agitatoare rotative sau agitatoare vibratoare.

În figura ***8.9. a*** se prezintă un agitator vibrator, format dintr-un mecanism bielă-manivelă, care imprimă o mişcare de vibrație cutiei de îngrăşăminte, iar în figura ***8.9. b*** se prezintă un agitator rotativ, realizat sub forma unui ax cu degete, montat în interiorul unei cutii pentru îngrăşăminte, la partea inferioară a acesteia.



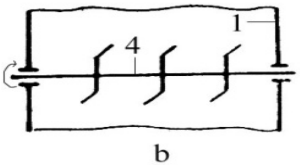


Figura 8.9. *Scheme de agitatoare de îngrăşăminte*:
a – cu mecanism bielă-manivelă; **b** – cu ax cu degete:
1 – cutie de alimentare; 2 – arbore cotit; 3 – bielă; 4 – ax cu degete.

8.3.1.3. Dozatoarele sunt dispozitive ce au rolul de a regla continuu cantitatea de îngrăşământ distribuit în unitatea de timp. Ele sunt realizate sub formă de fante, reglabile prin intermediul unor şubere (obturatoare). Trecerea materialului prin fante poate să fie liberă, sub acțiunea gravitației, sau forțată, cu ajutorul unor transportoare.

În figura ***8.10. a*** este prezentat un dozator cu fante, cu trecere liberă, format din două discuri suprapuse, unul cu poziție fixă, celălalt cu posibilitatea de rotire față de primul, prin intermediul unei manete. Reglarea debitului se face prin rotirea discului mobil.

Ca urmare, fantele celor două discuri coincid pe o suprafață mai mică sau mai mare, debitul fiind proporțional cu mărimea fantelor.

În figura ***8.10. b*** este prezentat un dozator cu fantă, cu trecere forțată. Materialul este forțat de un transportor să tracă prin fantă. Viteza transportorului este reglabilă prin modificarea raportului de transmisie. Secțiunea fantei ***S*** este de asemenea reglabilă prin modificarea înălțimii şi se determină cu relația:

$$S = b_t \cdot h, \qquad (54)$$

în care:
b_t - reprezintă lățimea transportorului (respectiv a fantei);
h - reprezintă înălțimea fantei.
Debitul dozatorului ***q*** este influențat de secțiunea fantei şi viteza periferică a transportorului v_p şi se calculează cu relația:

$$q = \gamma \cdot B_t \cdot h \cdot v_p \quad [kg/s]. \qquad (55)$$

în care:
γ – masa volumetrică a îngrăşământului;
B_t – lățimea de lucru a maşinii;
h – înălțimea fantei;
v_p – viteza periferică a transportorului.

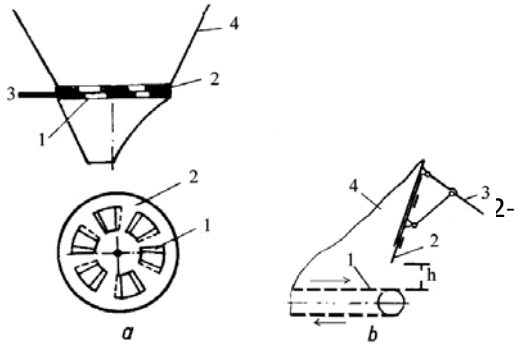


Figura 8.10. *Scheme de dozatoare de îngrăşăminte*:
a – cu fante cu trecere liberă; 1- discul mobil; 2– discul fix; 3– manetă de reglare;
b – cu fantă cu trecere forțată: 1- transportor; 2– obturator reglabil; 3– manetă de reglare; 4 – buncăr de îngrăşăminte; h – înălțimea fantei.

8.3.1.4. Aparatele de distribuție care echipează maşinile şi echipamentele pentru împrăştiat îngrăşăminte se pot clasifica după modul de funcționare în:

- aparate cu acțiune mecanică;
- aparate cu acțiune centrifugală;
- aparate cu acțiune pneumatică.

8.3.1.4. a. ***Aparatele de distribuție cu acțiune mecanică***

Din această categorie fac parte: aparate de distribuție cu talere; aparate de distribuție cu discuri cu crestături; aparate de distribuție cu discuri cu alveole şi aparate de distribuție cu cilindrii cu pinteni.

Aparatele de distribuție cu talere (fig. 8.11) sunt amplasate pe toată lățimea de lucru a maşinii de împrăştiat îngrăşăminte, sau a echipamentelor de încorporat îngrăşăminte. Distribuitorul de acest tip este format dintr-un taler rotativ, situat sub cutia de îngrăşăminte astfel încât jumătate din circumferința lui se află situată sub cutie, iar cealaltă jumătate, în afara cutiei. Deasupra talerului este montat un arbore cu palete. În timpul lucrului, talerele se găsesc în mişcare de rotație şi antrenează un strat de îngrăşământ, care este împrăştiat de arborii cu palete. Reglarea debitului distribuitorului se realizează prin modificarea fantei cu ajutorul obturatorului şi prin schimbarea raportului de transmisie. Uniformitatea de distribuție este destul de bună.

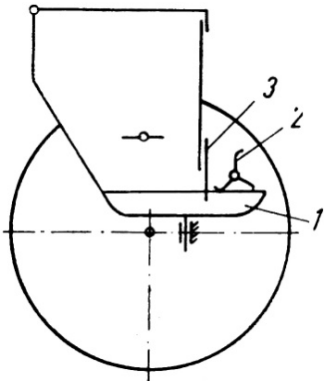


Figura 8.11. *Aparat de distribuție cu talere:* 1– taler; 2– arbore cu palete; 3– obturator.

Aparatele de distribuție cu discuri crestate (fig. 8.12) sunt utilizate la echipamentele pentru încorporat îngrăşăminte concomitent cu înființarea culturii (prin semănat sau plantat), sau în perioada de vegetație. Au distribuitoarele amplasate orizontal, pe fundul cutiei de alimentare. În timpul lucrului, discul care se găseşte în mişcare de rotație, antrenează îngrăşământul din cutie şi-l trimite în tuburile de conducere, de unde ajunge în brăzdare. Reglarea debitului distribuitorului se realizează prin reglarea fantei şi prin schimbarea raportului de transmisie.

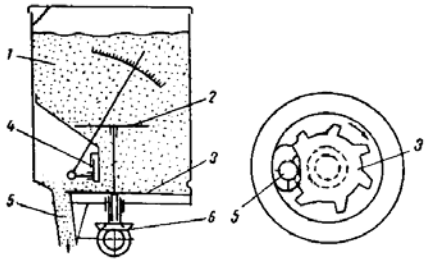
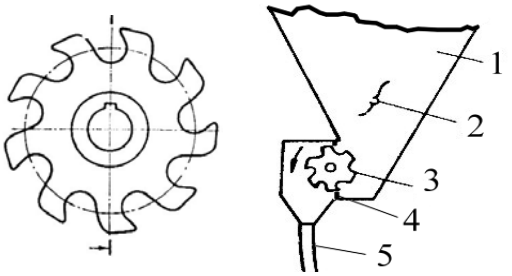


Figura 8.12. *Schema aparatului de distribuție cu discuri crestate:* 1– cutie pentru îngrăşăminte; 2– agitator; 3– distribuitor; 4– obturator; 5– tub de conducere; 6– transmisie.

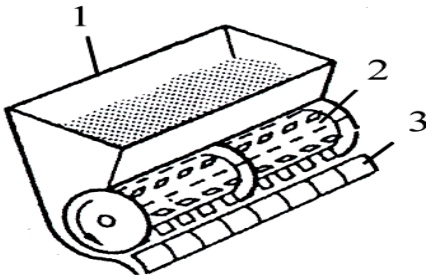
Aparatele de distribuție cu discuri cu alveole (fig. 8.13) sunt utilizate în aceleaşi scopuri ca şi cele precedente. Au discul distribuitor montat vertical şi amplasat într-o casetă de distribuție.

Prin rotire, discul antrenează în alveole o cantitate de îngrăşământ din cutie şi-l distribuie pe la partea superioară, în tubul de conducere.



a. b.

Figura 8.13. a. *Disc cu alveole.* **b.** *Schema aparatului de distribuție cu disc cu alveole:* 1 – cutie de alimentare cu îngrăşăminte; 2 – agitator; 3 – disc distribuitor; 4 – casetă distribuitor; 5 – tub de conducere;



Unele aparate sunt prevăzute în casetă cu două discuri, cu posibilitatea de acoperire a unui disc. Debitul la aceste aparate se reglează prin schimbarea raportului de transmisie, sau acoperirea unui disc (la aparatele cu două discuri), când debitul se reduce la jumătate. ***Aparatul de distribuție cu cilindrii cu pinteni*** (fig. 8.14) echipează maşinile pneumatice de împrăştiat îngrăşăminte şi sunt amplasate pe lățimea constructivă a cutiei de alimentare. Distribuitorii la acest aparat sunt reprezentați prin cilindrii cu pinteni montați în casete de distribuție. În timpul lucrului cilindrii se găsesc în mişcare de rotație. Îngrăşământul din buncăr este luat în spațiile dintre pinteni, este distribuit pe la partea inferioară în cantitatea reglată, în tuburile de conducere. Debitul la aceste aparate se reglează prin schimbarea raportului de transmitere a mişcării de la roțile de sprijin la distribuitori.

Figura 8.14. *Schema aparatului de distribuție cu cilindrii cu pinteni:*1- buncăr de alimentare; 2- cilindru cu pinteni; 3- casetă distribuitor.

8.3.1.4. b. ***Aparatele de distribuție cu acțiune centrifugală*** sunt realizate cu distribuitori de tip disc cu palete (cu un disc sau cu două discuri) sau cu tub oscilant. Aceste aparate asigură o lățime de lucru mai mare decât lățimea constructivă a maşinii.

Aparatul de distribuție centrifugal de tip disc cu palete **cu un singur disc** este reprezentat printr-un disc orizontal pe care sunt fixate palete drepte sau curbe (fig. 8.15). În timpul lucrului, discul distribuitor se află în mişcare de rotație cu turația de 500 – 800 rot/min. Îngrăşămintele sau amendamentele dozate în cantitatea reglată, ajung pe discul distribuitor cu ajutorul unui transportor sau gravitațional, de unde, particulele de îngrăşământ sunt preluate de palete şi sub acțiunea forței centrifuge sunt împrăştiate pe suprafața solului. Asupra particulelor de îngrăşământ acționează două forțe: forța centrifugă F_i şi forța de frecare F:

$$F_i = m \cdot \omega^2 \cdot r_0 \quad (56)$$

$$F = f \cdot m \cdot g \quad (57)$$

în care:

m – masa particulei;

r_0 – distanța de la centrul discului până la locul de cădere a particulei;

f – coeficient de frecare;

g – accelerația gravitațională;

ω – viteza unghiulară.

Dacă $F_i = F$, particula se află în repaus. Atunci când $F_i > F$, particula se deplasează spre marginea discului, condiție care este asigurată prin alimentarea la o distanță r_{min} de centrul discului.

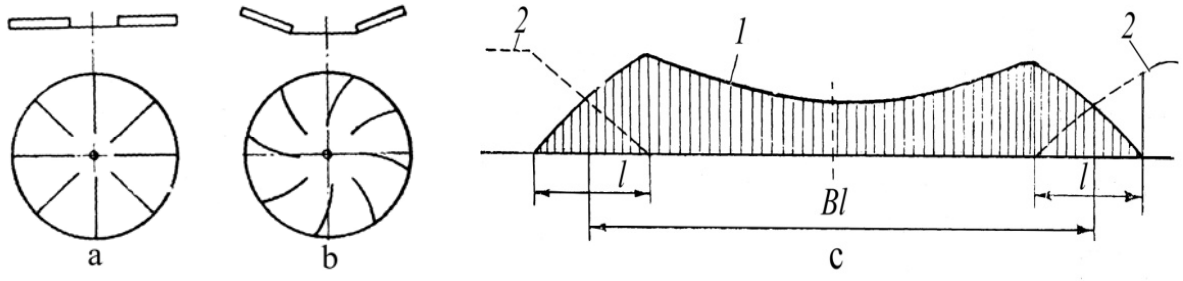


Figura 8.15. *Distribuitori centrifugali de tip disc cu palete (cu un singur disc)*: **a** - cu palete drepte; **b** - cu palete curbe; **c** - schema uniformității de distribuție a îngrăşămintelor: B_l – lățimea de lucru a maşinii; *l* – lățimea pe care se suprapun două treceri ale maşinii; 1– prima trecere a maşinii; 2 - trecerile următoare ale maşinii.

Uniformitatea de distribuție a îngrăşămintelor sau amendamentelor depinde de o serie de factori: turația distribuitorului; diametrul şi forma discului; înclinarea paletelor; modul şi locul de alimentare a discului; paralelismul discului cu suprafața solului; distanța față de suprafața solului; viteza vântului; mărimea particulelor de îngrăşământ.

Aparatul de distribuție centrifugal de tip disc cu palete **cu** ***două discuri*** (fig. 8.16) execută procesul de lucru în acelaşi mod ca şi aparatul cu un disc, dar realizează o lățime de lucru mai mare cu circa 30 – 40%.

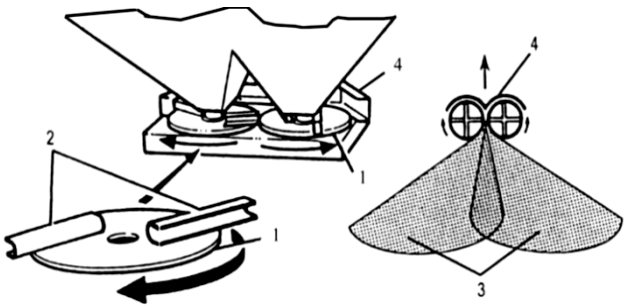


Figura 8.16. *Distribuitor centrifugal cu două discuri cu palete:* 1- discuri orizontale; 2- palete; 3- zona de împrăştiere; 4- apărători de protecție a discurilor.

Maşinile echipate cu aparate de distribuție cu acțiune centrifugă au siguranță mare în exploatare, sunt simple şi uşoare, au capacitate mare de lucru, dar cerințele privind uniformitatea de distribuție nu sunt satisfăcute.

Aceste maşini se pretează în special la aplicarea pe suprafața solului a îngrăşămintelor granulate şi amendamentelor.

Aparatul de distribuție cu tub oscilant (fig.8.17) are în componență o casetă, amplasată sub dozatorul maşinii, pe care se montează diferite tuburi tronconice, în funcție de modul de împrăştiere a îngrăşămintelor. În timpul lucrului tubul oscilant primeşte mişcare pendulară, prin intermediul unui mecanism cu excentric, pe un sector de cerc, executând 350 – 550 curse/min. Lungimea sectorului de cerc se poate modifica, implicit lățimea de lucru a maşinii. Din cutia de alimentare, îngrăşămintele trec prin dozator, unde are loc dozarea cantității de îngrăşăminte, apoi ajung în tubul pendular şi sub acțiunea forței centrifuge, sunt împrăştiate pe suprafața solului.

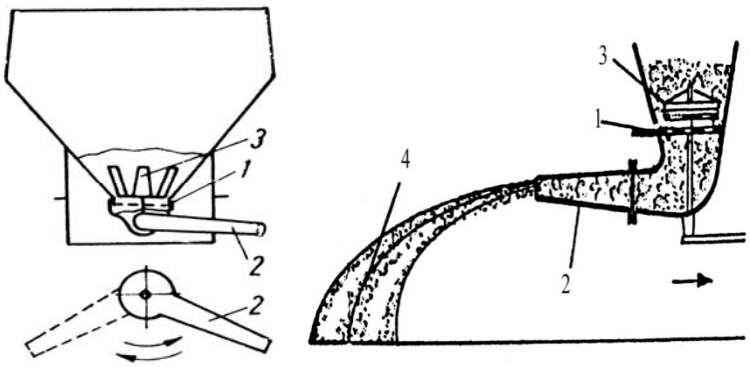


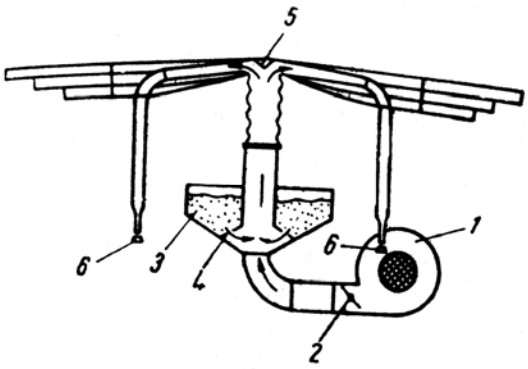
Figura 8.17. *Schema maşinii cu aparat de distribuție cu tub oscilant:*
1 – dozator; 2 – tub oscilant; 3 – agitator; 4 – zone de suprapunere a suprafețelor de împrăştiere a îngrăşământului.

Acest tip de aparat, echipat cu diferite tuburi tronconice poate împrăştia îngrăşămintele şi în benzi (la pomii fructiferi şi la vița de vie).

8.3.1.4.c. ***Aparatele de distribuție cu acțiune pneumatică*** asigură distribuirea îngrăşămintelor dozate mecanic cu ajutorul unui curent de aer creat de un ventilator (fig. 8.18). Curentul de aer cu o viteză de circa 30 –35 m/s, trece prin dreptul unui dozator şi preia îngrăşământul. Particulele sunt antrenate de curentul de aer şi transportate până la capul de distribuire, apoi prin tuburile de conducere, ajung la capetele de împrăştiere şi sunt administrate pe sol.

Unele maşini cu distribuție pneumatică sunt prevăzute cu dozatoare de tip discuri cu alveole la fiecare tub de conducere (fig. 8.19.a), sau cu distribuitori cilindrii cu pinteni şi transport pneumatic (fig. 8.19.b). La aceste tipuri de maşini îngrăşământul este dozat şi distribuit mecanic la fiecare tub de conducere, îngrăşămintele sunt transporte de curentul de aer prin tuburile de conducere până la capetele de împrăştiere şi dispersate pe teren.

Figura 8.18. *Schema maşinii pneumatice de împrăştiat îngrăşăminte chimice cu dozator cu fante:* 1 – ventilator; 2 – clapetă; 3 – buncăr de alimentare; 4 – dozator cu fante; 5 – con de distribuție; 6 – capete de împrăştiere.



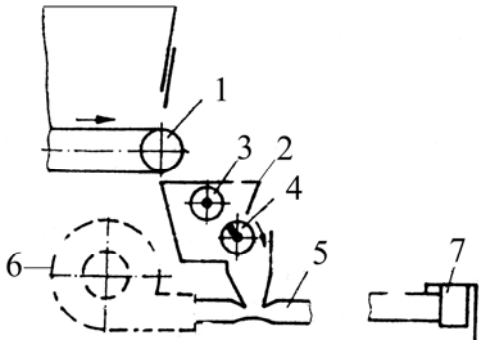
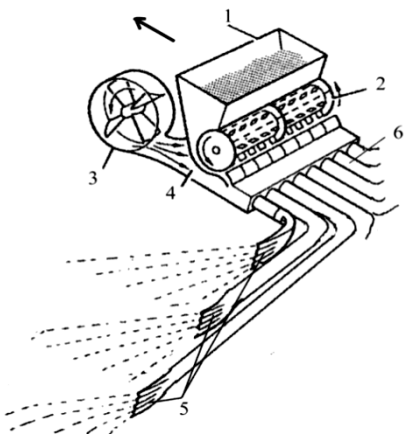


Figura 8.19.a. *Schema maşinii pneumatice de împrăştiat îngrăşăminte cu discuri de dozare cu alveole:*
1– transportor; 2– cutie de alimentare; 3– transportor elicoidal; 4– discuri cu alveole; 5– tub de conducere; 6– ventilator; 7– capete de împrăştiere.

Figura 8.19.b. *Schema maşinii pneumatice de împrăştiat îngrăşăminte chimice cu aparat de distribuție cilindrii cu pinteni:*



1- buncăr; 2- dozator; 3- ventilator; 4- conductă refulare ventilator; 5- dispozitive de împrăştiere; 6- rampă de distribuție.

Aparatele de distribuție cu acțiune pneumatică realizează o uniformitate bună de distribuție a îngrăşămintelor pe teren.

8.3.2. ECHIPAMENTE DE ÎNCORPORAT ÎN SOL ÎNGRĂŞĂMINTE CHIMICE SOLIDE

Echipamentele sunt montate pe diferite maşini agricole (maşini de semănat, maşini de plantat, cultivatoare, subsoliere etc.) primind mişcarea de rotație pentru aparatele de distribuție şi agitatori de la roțile de sprijin ale maşinii. Prin deplasarea maşinii, echipamentul distribuie şi încorporează îngrăşămintele în sol.

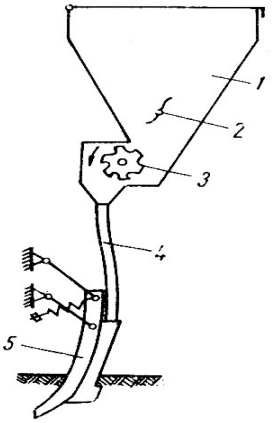


Figura 8.20. *Schema echipamentului de încorporat îngrăşăminte chimice* solide: 1 - cutie de alimentare, 2 - agitator, 3 - aparat de distribuție, 4 - tub de conducere, 5 – brăzdar.

Ele cuprind un număr de secții care corespunde cu numărul de rânduri semănate, plantate sau prăşite. O secție se compune din: cutie pentru îngrăşăminte, agitator, aparat de distribuție, tub de conducere, brăzdar şi mecanism de antrenare (fig.8.20).

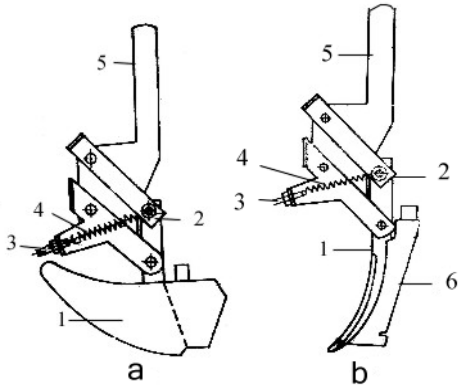


Figura 8.21. *Brăzdare pentru încorporat în sol îngrăşăminte chimice solide:*
1 a – brăzdar tip patină; 1 **b** – organ de lucru în formă de daltă; 2 – paralelogram deformabil; 3 – şurub de reglare; 4 – resort; 5 – suport de fixare; 6 – pâlnie.

În funcție de maşinile pe care sunt montate, echipamentele pot fi prevăzute cu **brăzdare** pentru încorporat îngrăşământul concomitent cu semănatul sau cu prăşitul (fig. 8.21).

Aparatele de distribuție utilizate mai frecvent sunt cele cu distribuitor disc vertical cu alveole sau cu pinteni.

8.3.3. TEHNOLOGIA DE EXPLOATARE A AGREGATELOR DE ADMINISTRAT ÎNGRĂŞĂMINTE CHIMICE SOLIDE ŞI AMENDAMENTE

Principalele reglaje ale maşinilor constau în: orizontalitatea maşinii față de suprafața solului, reglaj care se realizează cu ajutorul mecanismului de ridicare; împrăştierea simetrică a îngrăşămintelor față de axa longitudinală a agregatului care se reglează la distribuitoarele cu acțiune centrifugă prin modificarea poziției jgheabului de dirijare a îngrăşămintelor sau prin modificarea unghiului de înclinare a paletelor.

Pentru echipamentele de încorporat îngrăşăminte chimice, se reglează adâncimea de încorporare şi distanța față de rândurile de plante prin fixarea corespunzătoare a suporților brăzdarelor pe cadrul maşinii şi a brăzdarelor în suporți.

În cazul maşinilor sau echipamentelor la care aparatele de distribuție şi dozare sunt antrenate de la priza de putere, reglarea normei de îngrăşământ pe hectar ***Q*** se realizează prin stabilirea debitului distribuitorului ***q*** şi alegerea vitezei de lucru corespunzătoare v_l, ținând cont de lățimea de lucru a maşinii B_l. Debitului distribuitorului ***q*** se determină cu relația:

$$q = B_l \cdot v_l \frac{Q}{10^4} \quad [\text{kg/s}] \qquad (58)$$

În cazul maşinilor sau echipamentelor la care aparatele de distribuție şi dozare sunt antrenate de la roțile maşinii, obținerea normei de îngrăşământ dorite se realizează prin reglarea dozatoarelor şi prin schimbarea raportului de transmitere a mişcării.

Maşinile şi echipamentele trebuie alimentate cu îngrăşăminte şi amendamente de bună calitate, proaspete, uscate. Dacă îngrăşămintele şi amendamentele au fost păstrate în depozit o perioadă mai mare de timp şi s-au aglutinat (pietrificat), pentru prevenirea înfundărilor şi defecțiunilor, înainte de alimentare, îngrăşămintele trebuie sfărâmate şi cernute, încât să nu rămână particule cu diametru mai mare de 7 mm. Acest obiectiv se poate realiza utilizând maşina de sfărâmat şi cernut îngrăşăminte chimice solide (fig. 8.22). Maşina este acționată de la priza de putere a tractorului şi este alcătuită din: cadru cu dispozitiv de prindere la ridicătorul hidraulic al tractorului, buncăr de alimentare, transmisie, disc cu orificii şi cuțite, perete de reținere a îngrăşămintelor.

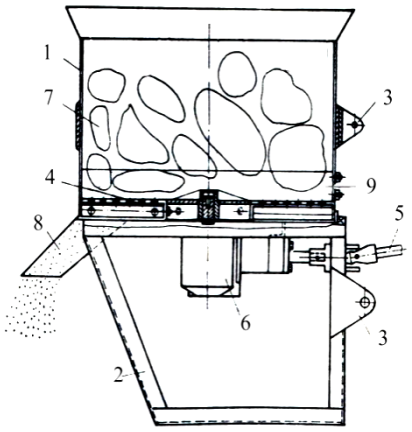


Figura 8.22. *Schema maşinii de sfărâmat şi cernut îngrăşăminte chimice solide:*
1 – buncăr de alimentare; 2 – cadru; 3 – dispozitiv de prindere la tractor; 4 – disc cu orificii şi cuțite; 5 – transmisie cardanică; 6 – grup conic; 7 – îngrăşăminte pietrificate; 8 – gură de evacuare; 9 – perete median de reținere a îngrăşămintelor.

Alimentarea maşinilor de împrăştiat îngrăşăminte chimice şi amendamente se poate face manual sau mecanizat. Manual se alimentează maşinile de capacități mici, care deservesc suprafețe mici şi necesită cantități mici de îngrăşăminte. Mecanizat se alimentează maşinile de capacități mari, care se pretează la suprafețe mari şi cantități mari de îngrăşăminte. Alimentarea mecanizată se realizează cu transportoare cu bandă, încărcătoare pivotante (fig.8.1) sau încărcătoare frontale.

Transportoarele cu bandă (fig. 8.23) sunt maşini simple, acționate electric, formate dintr-un cadru prevăzut în partea centrală cu două roți de susținere, coş de alimentare, bandă transportoare, tambur motric, tambur de întindere, role de susținere. Între cadru şi roțile de susținere este montat un mecanism care permite modificarea unghiului de înclinare al benzii transportoare în funcție de înălțimea maşinii de încărcat.

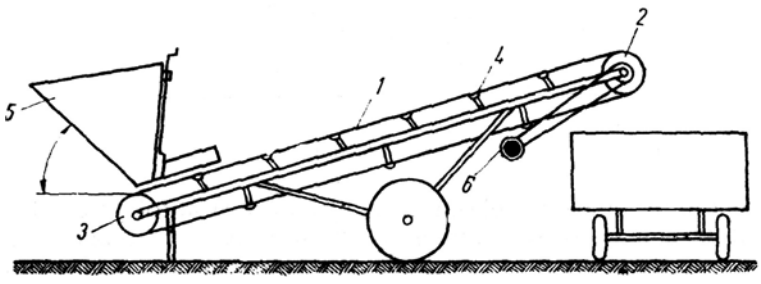


Figura 8.23. *Schema transportorului cu bandă:*
1 – bandă transportoare; 2 – tambur motric; 3 – tambur de întindere; 4 – role de sprijin; 5 – coş de alimentare; 6 – motor electric.

Încărcătoarele frontale sunt maşini purtate pe tractor sau autopropulsate, folosite la manipularea diferitelor materiale. Încărcătorul frontal (fig. 8.24) are în componență două brațe oscilante, prinse articulat la cadru, comandate prin doi cilindrii hidraulici cu dublu efect. La extremitățile brațelor se montează diferite organe de lucru (cupe, furci, etc).

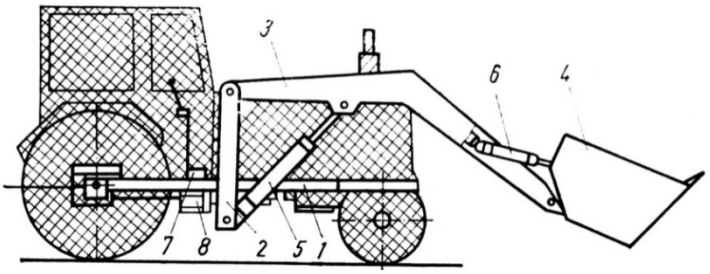


Figura 8.24. Schema *încărcătorului frontal:*
1 – ramă; 2 – stâlp; 3 – brațe de ridicare articulate; 4 – cupă; 5 – cilindrii hidraulici pentru ridicare; 6 – cilindrii pentru întoarcerea cupei; 7 – distribuitor hidraulic; 8 – pompă.

Metoda de deplasare a agregatelor de administrat îngrăşăminte chimice solide este în suveică sau în părți, cu întoarceri în formă de buclă sau fără buclă.

Deplasarea agregatelor pe terenurile în pantă se face după direcția de cea mai mare pantă. Dacă agregatele se deplasează după curbele de nivel, spre vale distanța de împrăştiere a materialului este mai mare, iar spre deal este mai mică.

Pentru a asigura uniformitatea de distribuție corespunzătoare, conducerea agregatului trebuie să se facă în linie dreaptă cu respectarea zonelor de acoperire. Pentru aceasta, înainte de începerea lucrului, trebuie să se jaloneze terenul.

În timpul întoarcerilor la capetele parcelei, atât la maşinile purtate cât şi la cele tractate se decuplează transmisia de la aparatele de distribuție.

Pentru determinarea calității lucrărilor efectuate cu agregate de aplicat îngrăşăminte chimice solide şi amendamente, se verifică respectarea normei stabilite ***Q*** şi a uniformității de distribuție $\mathbf{U_d}$.

Respectarea normei "*Q*" se verifică la primele parcursuri. Cunoscând cantitatea de îngrăşământ din benă $\boldsymbol{Q_a}$ şi lungimea fâşiei ***L*** pe care s-a împrăştiat îngrăşământul, norma realizată va fi:

$$= \frac{10^4 \cdot Q_a}{L \cdot B_l} \quad , [kg/ha] \qquad (59)$$

în care:
Q_a - cantitatea de îngrăşământ din buncăr;
L - lungimea fâşiei de teren pe care a fost împrăştiat îngrăşământul;
B_l – lățimea de lucru a maşinii.
Pentru calculul uniformității de distribuție se foloseşte relația:

$$\mathbf{U_d} = \left[1 - \frac{\sqrt{\frac{\sum_1^n (p_i - p_m)^2}{n-1}}}{p_m}\right] \cdot \mathbf{100}, \ [\%] \qquad (60)$$

în care:
p_i – cantitatea de îngrăşământ sau amendament căzută pe fiecare cutie de probă;
p_m – cantitatea medie de îngrăşământ sau amendament căzută pe o cutie de probă;

n – numărul determinărilor.

Cutiile de probă se aşează transversal pe direcţia de înaintare a agregatului, pe toată lăţimea de lucru a maşinii. Cu cât dimensiunile cutiilor sunt mai mici şi ele sunt mai numeroase, cu atât precizia determinării uniformităţii de distribuţie este mai mare.

De regulă, se folosesc pentru probe cutii cu suprafaţa de cel mult 0,25 m2. Se consideră că uniformitatea de distribuţie este corespunzătoare dacă: Ud ≥ 80.

8.4. MAŞINI PENTRU APLICAREA ÎNGRĂŞĂMINTELOR CHIMICE LICHIDE

Îngrăşămintele chimice lichide sunt îngrăşăminte cu acţiune imediată, aplicare complet mecanizată, cheltuieli de fabricaţie mai reduse. Necesită însă instalaţii speciale de depozitare, utilaje speciale pentru manipulare, transport şi aplicare, de aceea această metodă de administrare este mai puţin răspândită.

Îngrăşămintele chimice lichide se aplică sub formă de *amoniac anhidru, apă amoniacală sau îngrăşăminte foliare.*

Amoniacul anhidru are un conţinut de 82% azot şi este foarte volatil. La temperaturi de peste 38^0 în interiorul rezervorului, presiunea poate ajunge la 14 daN/cm^2.

Apele amoniacale sunt soluţii apoase şi au un conţinut de amoniac de 20 – 25%. Presiunea vaporilor de ape amoniacale în interiorul rezervorului nu depăşeşte 1,5 daN/cm^2 chiar dacă temperatura ajunge în jurul valorii de 40^0 C.

8.4.1. Maşini pentru aplicarea amoniacului anhidru

O maşină pentru aplicarea amoniacului anhidru are în componenţă: cadru cu roţi, rezervor, instalaţie pentru dozarea şi distribuirea amoniacului şi organe pentru încorporare (fig. 8.25).

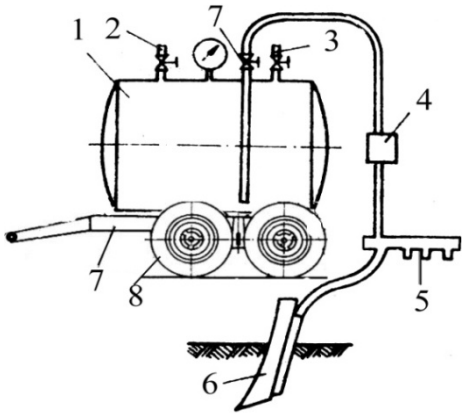


Figura 8.25. *Schema maşinii de aplicat îngrăşământ anhidru:* 1 – rezervor; 2 – racord pentru umplere; 3- robinet de aerisire; 4– regulator de presiune şi dozare; 5 – corp de distribuţie; 6 – brăzdar; 7 – robinet de lucru; 8 – roţi; 9 – cadru.

În timpul lucrului, datorită presiunii din rezervor, amoniacul trece prin regulatorul de presiune şi dozare, unde presiunea scade şi trece în formă de amestec gazos, apoi, prin distribuitor, amoniacul este dirijat în brăzdare şi în sol.

Norma pe hectar se realizează prin reglarea presiunii de administrare, în funcţie de viteza de lucru şi lăţimea de lucru a maşinii.

Adâncimea de încorporare a amoniacului anhidru este de 10 – 20 cm şi se realizează prin reglarea adâncimii de lucru a brăzdarelor.

8.4.2. Maşini pentru aplicat ape amoniacale

În cazul utilizării apelor amoniacale în scopul fertilizării culturilor agricole, presiunea din rezervoarele maşinilor fiind mică, nu asigură distribuirea corespunzătoare a acestora, de aceea ele sunt prevăzute cu un compresor de aer sau cu o pompă de lichid.

Maşina pentru aplicat ape amoniacale cu compresor (fig. 8.26), este formată din: cadru cu roți, rezervor, compresor, distribuitor, organe de încorporat. Compresorul introduce aer sub presiune în rezervor la 3 – 4 daN/cm^2. Îngrăşământul lichid sub presiune este trimis la distribuitor şi apoi la brăzdare. Reglarea debitului se realizează prin modificarea presiunii de distribuție cu ajutorul regulatorului de presiune şi/sau prin folosirea unor duze de calibre diferite.

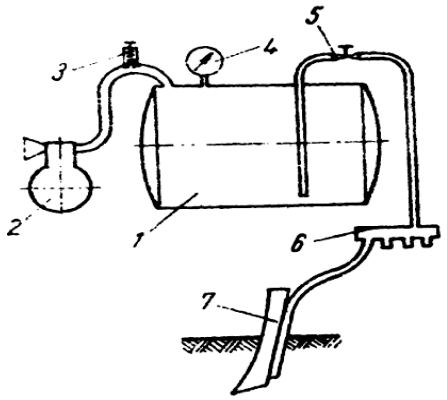
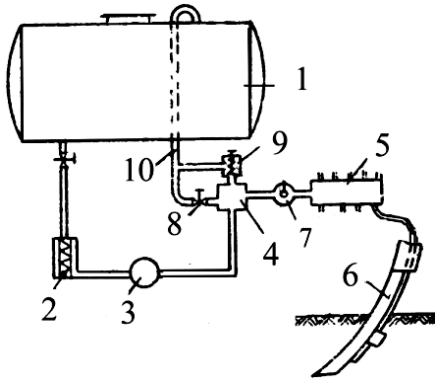


Figura 8.26. *Schema maşinii de administrat apă amoniacală cu compresor:* 1 – rezervor; 2 – compresor; 3 – regulator de presiune; 4 - manometru 5 – robinet; 6 – corp de distribuție; 7 – brăzdar;

Maşina pentru aplicat ape amoniacale cu pompă (fig. 8.27) are în componență: cadru cu roți, rezervor, filtru, pompă de lichid, regulator de presiune, dozator, distribuitor, organe de încorporat.

Pompa aspiră îngrăşământul lichid din rezervor şi îl refulează cu presiune de circa 3 daN/cm^2 în rampa de distribuție şi apoi la organele de încorporare, care sunt prevăzute în partea din spate cu câte o conductă metalică cu duză ce introduce lichidul în sol.

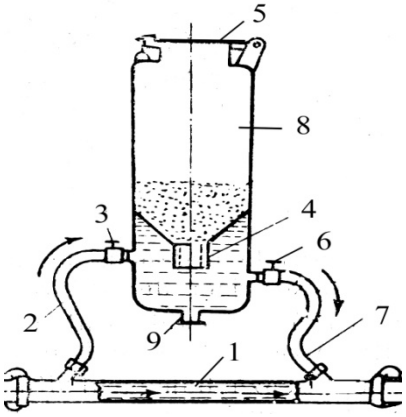


Dozarea îngrăşământului este determinată de presiunea realizată de pompa de lichid prin intermediul supapei regulatoare de presiune.

Figura 8.27. *Schema maşinii de administrat apă amoniacală cu pompă:*
1– rezervor; 2– filtru; 3– pompă; 4 – regulator de presiune; 5– rampă de distribuție; 6– brăzdare; 7– dozator; 8– robinet; 9– supapă de siguranță; 10– conductă de retur.

Îngrăşămintele foliare sunt îngrăşăminte complexe ce conțin atât macroelemente cât şi microelemente şi se administrează în timpul perioadei de vegetație, direct pe plante, în vederea completării necesarului de substanțe nutritive solicitat de acestea la un moment dat. Aplicarea lor nu solicită maşini speciale, de regulă, se folosesc maşinile pentru erbicidat reglate pentru doza de îngrăşământ solicitată. Se pot aplica concomitent cu lucrarea de erbicidat sau de combatere a bolilor şi dăunătorilor, dacă momentele aplicării coincid.

8.4.3. Dispozitive pentru administrarea îngrăşămintelor chimice cu apa de irigat



Aceste dispozitive permit administrarea îngrăşămintelor chimice uşor solubile cu apa de irigat, în cadrul irigației prin aspersiune sau pe brazdă (fig. 8.28).

Figura 8.28. *Schema dispozitivului de administrat îngrăşăminte chimice uşor solubile cu apa de irigat:*

1 – conductă de apă; 2 – conductă de intrare; 3, 6 – robinete de dozare; 4 – coş pentru îngrăşământ; 5 – capac etanş; 7 – conductă de evacuare; 8 – rezervor; 9 – orificiu de golire.

Dispozitivul are în componență un rezervor, prevăzut la partea superioară cu o gură de umplere cu capac, la partea inferioară un orificiu de golire, racorduri de intrare şi ieşire şi un grătar cu sită pentru reținerea îngrăşământului. Printr-o derivație a conductei de irigat, o parte din apă intră în dispozitiv, dizolvă îngrăşământul solid şi sub formă de soluție reintră în conducta principală. Cu ajutorul robinetelor de intrare şi ieşire se reglează norma de îngrăşământ la hectar, sau scoaterea din circuit a dispozitivului pentru reîncărcare. Trebuie avut în vedere ca la terminarea udării prin aspersiune, soluția de îngrăşământ să nu rămână pe frunzele plantelor, de aceea, se impune ca în final, plantele să fie spălate cu apă de irigat curată.

Norme de protecția muncii la aplicarea îngrăşămintelor. Pentru prevenirea accidentelor de muncă la lucrul cu îngrăşăminte chimice se impune respectarea următoarelor măsuri speciale:

- în cazul lucrului cu maşini de împrăştiat îngrăşăminte chimice şi amendamente mecanicul agricol şi muncitorii care deservesc maşinile, trebuie să poarte costume de protecție, mănuşi şi ochelari de protecție;
- este interzis a se cupla sau decupla tractorul la/de la maşinile monoaxe atâta timp cât benele sau cisternele sunt încărcate;
- este interzis a se folosi remorca cisternă dacă manometrul sau supapa de siguranță sunt defecte;
- este interzisă încărcarea maşinii de împrăştiat cu materiale ce conțin corpuri străine (pietre, cărămizi, bucăți de lemn, metale, etc.);
- în cazul lucrului cu amoniac anhidru sau ape amoniacale, trebuie respectate toate indicațiile speciale pentru evitarea accidentelor de muncă.

8.5. APARATE, ECHIPAMENTE ŞI MAŞINI DE STROPIT

Aparatele, echipamentele şi maşinile de stropit au ca destinație *dispersarea lichidului toxic în picături fine şi cantități determinate, transportul şi repartizarea uniformă a picăturilor pe suprafețele de tratat.* Ele trebuie să răspundă următoarelor cerințe:

- să realizeze o dispersie foarte bună a lichidelor;
- să asigure o acoperire uniformă a suprafețelor tratate;
- să realizeze un grad maxim de uniformitate a repartizării picăturilor;
- să lucreze într-o gamă largă de norme;
- să nu producă vătămări plantelor tratate;
- să aibă capacitate de producție mare şi consum energetic mic;
- să aibă manevrabilitate ridicată;
- să fie cât mai simple, uşor de exploatat şi să prezinte siguranță mare în exploatare.
- să poată fi utilizate la un număr cât mai mare de culturi.

Aparatele, echipamentele şi maşinile de stropit se clasifică după mai multe criterii de apreciere: *după destinație; după sursa de energie şi modul de acționare; după modul de dispersare a lichidului toxic.*

După destinație se clasifică în:

- aparate şi maşini de stropit pentru culturi de câmp şi legume;
- aparate şi maşini de stropit pentru vii şi livezi;

- aparate şi maşini de stropit universale.

După sursa de energie folosită şi modul de acționare aparatele şi maşinile de stropit se împart în:

- aparate de stropit purtate de om şi acționate manual sau de motor;
- aparate de stropit carosabile, acționate manual sau de motor;
- maşini de stropit cu tracțiune animală, acționate de la roțile de susținere sau de motor;
- maşini de stropit cu tracțiune mecanică, tractate sau purtate şi acționate de la priza de putere a tractorului;
- instalații de stropit purtate pe avioane sau elicoptere.

După modul de dispersare a lichidului toxic, aparatele, echipamentele şi maşinile de stropit pot fi:

- cu dispersare hidraulică;
- cu dispersare hidro-pneumatică;
- cu dispersare pneumatică;
- cu dispersare mecanică;
- cu dispersare termo-mecanică.

Elementul de bază după care sunt cunoscute şi clasificate maşinile şi echipamentele de stropit este considerat a fi modul de realizare a dispersiei lichidului.

8.5.1. *APARATE, ECHIPAMENTE ŞI MAŞINI DE STROPIT CU DISPERSARE HIDRAULICĂ*

Dispersarea hidraulică constă în trecerea sub presiune a lichidelor prin orificii calibrate, înguste. Dispersia se obține datorită faptului că lichidul sub presiune, refulat de o pompă, părăseşte cu viteză orificiul calibrat sub forma unui jet divergent care se freacă foarte puternic cu aerul, fragmentându-se în picături din ce în ce mai mici. Un astfel de jet este caracterizat prin debit, formă şi unghi de dispersie. Dimensiunile particulelor dispersate depind de presiunea lichidului şi de parametrii geometrici ai orificiului calibrat prin care se realizează evacuarea lichidului toxic.

8.5.1.1. ***Maşinile de stropit cu dispersare hidraulică şi jet proiectat*** (fig.8.29) sunt utilizate în special pentru tratamente în culturi joase de câmp şi au în componență: rezervor, filtru, pompă, distribuitor cu organe pentru reglarea şi controlul presiunii de lucru şi dispozitiv de pulverizare. La acest tip de maşini, pulverizarea se realizează prin trecerea forțată a lichidului prin orificii calibrate (duze). Coloana de lichid poate să fie supusă acțiunii forței centrifuge rezultată prin imprimarea unei mişcări de rotație înaintea ieşirii prin orificiul calibrat, sau poate să fie supusă schimbării de direcție, şocuri, vibrații, etc. Acțiunea de pulverizare mecanică a lichidului toxic se realizează cu ajutorul dispozitivelor (capetelor) de pulverizare. Picăturile realizate sunt proiectate direct pe suprafețele de tratat, maşinile care lucrează după acest principiu fiind denumite *cu jet proiectat*, iar metoda poartă numele de *dispersare hidraulică cu jet proiectat.*

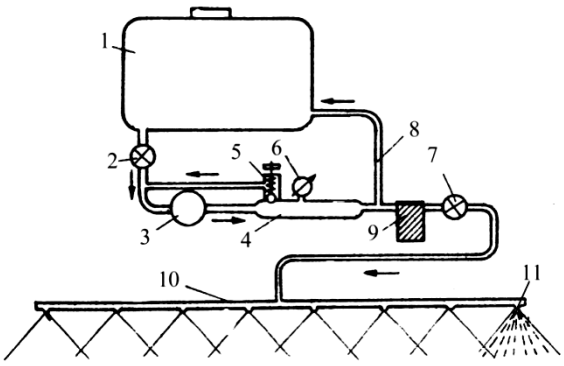


Figura 1.28. *Schema maşinii de stropit cu dispersare hidraulică şi jet proiectat:*
1- rezervor; 2, 7- robinet; 3- pompă; 4- distribuitor; 5- supapă de siguranță (regulator de presiune); 6- manometru; 8- conductă de agitare hidraulică; 9- filtru; 10- rampă de stropit; 11- cap de pulverizare.

Deplasarea picăturilor de lichid de la capul de pulverizare până la locul de tratament se realizează datorită energiei cinetice a acestora.

8.5.1.2. ***Maşinile de stropit cu dispersie hidraulică şi jet purtat*** (fig. 1.29) au construcție asemănătoare cu cele cu jet proiectat, dar mai au în componență un ventilator.

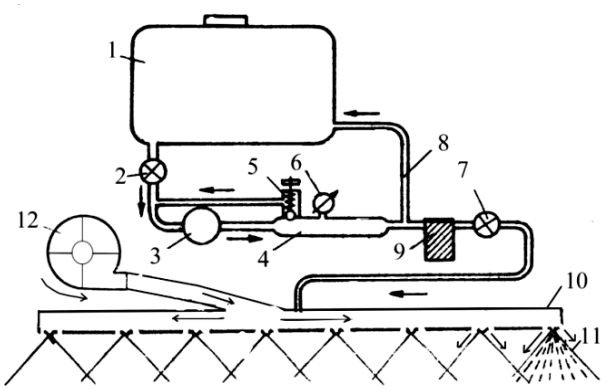


Figura 1.29. *Schema maşinii de stropit cu dispersare hidraulică cu jet purtat:* 1- rezervor; 2, 7- robinet; 3- pompă; 4- distribuitor; 5- supapă de siguranță (regulator de presiune); 6- manometru; 8- conductă de agitare hidraulică; 9- filtru; 10- ventilator; 11- cap de pulverizare; 12- ventilator.

Soluția de lichid toxic este dispersată tot cu ajutorul capetelor hidraulice de dispersare, dar în curentul de aer generat de ventilator care asigură transportul picăturilor de lichid toxic până la locul tratamentului, metoda purtând numele de *dispersare hidraulică cu* jet *purtat*.

8.5.2. *MAŞINILE DE STROPIT CU DISPERSARE PNEUMATICĂ*

Maşinile de acest tip au o construcție mai simplă: rezervor de lichid, pompă, dozator, ventilator, dispozitiv de pulverizare, conducte şi robinete (fig. 1.30). În timpul lucrului, pompa aspiră lichidul toxic din rezervor şi-l refulează spre rampa de distribuție, de unde se ramifică în două direcții, o parte din lichid se întoarce în rezervor pentru agitare, iar alta spre dozator de unde ajunge la dispozitivul de pulverizare. Lichidul toxic ajuns în curentul de aer creat de ventilator este pulverizat în stropi fini şi purtat până la suprafețele de tratat.
Dispersarea pneumatică constă în aducerea lichidului cu presiune mică, sub formă peliculară, într-un curent de aer cu o viteză foarte mare (100 – 150 m/s). Datorită impactului, curentul de aer dispersează pelicula de lichid în particule foarte fine, sub 150 µm.

Dispersarea pneumatică se poate realiza în două moduri: *prin aeroconvecție şi prin emisie*.

▪ *Dispersarea pneumatică prin aeroconvecție* este caracteristică maşinilor la care lichidul este distribuit la presiune scăzută în conducta de aer într-un loc special profilat.

▪ *Dispersarea pneumatică prin emisie* este caracteristică maşinilor la care lichidul pătrunde în curentul de aer datorită presiunii cu care este trimis. În figura 8.31 sunt prezentate două modalități de introducere a lichidului toxic în curentul de aer.

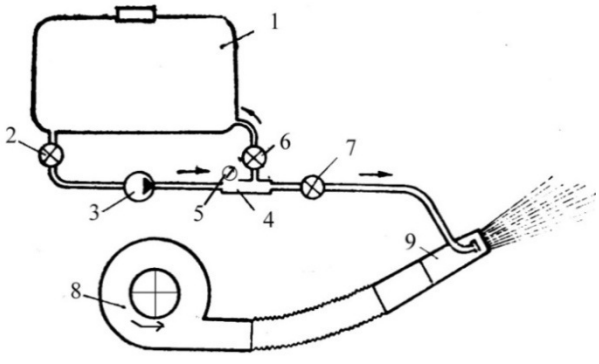


Figura 8. 30. Schema de funcționare a maşinii de stropit cu pulverizare pneumatică:
1- rezervor; 2, 6- robinete; 3- pompă; 4- rampă de distribuție; 5- manometru; 7- robinet dozator; 8- ventilator; 9- dispozitiv de pulverizare.

8.5.3. *MAŞINI DE STROPIT CU DISPERSARE HIDROPNEUMATICĂ*

Aceste maşini constituie o combinație între cele cu dispersare hidraulică şi cele cu dispersare pneumatică prin emisie. Ele sunt realizate din aceleaşi părți componente ca şi cele cu pulverizare hidraulică în plus sunt prevăzute cu un ventilator şi un dispozitiv de pulverizare pneumatic (fig. 8.32).

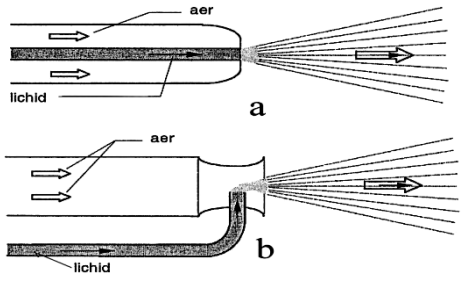


Figura 8.31. *Scheme de introducere a lichidului toxic în curentul de aer.*
a. – în echicurent;
b. – perpendicular pe direcția curentului de aer.

Soluția de lichid toxic este dispersată cu ajutorul capetelor hidraulice de pulverizare în curentul de aer foarte puternic, generat de ventilator (100 – 150 m/s), care continuă dispersarea, asigurând o pulverizare foarte fină şi totodată transportul picăturilor până la locul tratamentului.

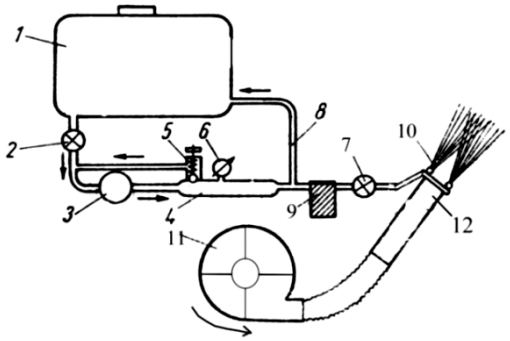
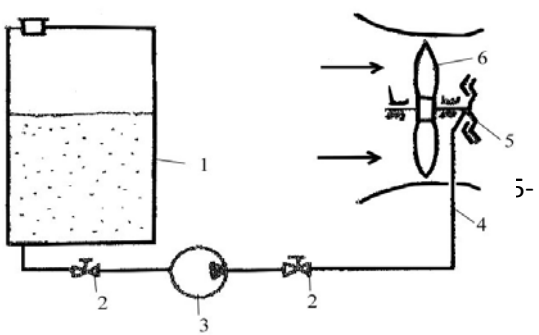


Figura 8.32. Schema maşinii de stropit cu dispersare hidropneumatică:
1- rezervor; 2, 7- robinet; 3- pompă; 4- distribuitor; 5- supapă de siguranță (regulator de presiune); 6- manometru; 8- conductă de agitare hidraulică; 9- filtru; 10- cap de pulverizare; 11- ventilator; 12- dispozitiv de pulverizare.

Acest tip de maşini de stropit este folosit cu precădere în plantațiile pomicole, viticole, în plantațiile de hamei, în silvicultură. Datorită taliei plantelor şi volumului foarte mare al masei vegetale supuse tratamentului, la aceste culturi este necesar transportul dispersiei la distanțe mari şi cu o viteză inițială capabilă să penetreze această masă vegetală. Maşinile care execută tratamente în plantațiile horticole şi silvice, trebuie să realizeze tratarea în spațiu (tridimensional), nu pe suprafață ca la culturile de câmp şi legumicole (culturi cu talie joasă).

8.5.4. *MAŞINI DE STROPIT CU DISPERSARE MECANICĂ*

Aceste maşini realizează dispersia lichidului toxic prin vibrații sau centrifugal. Metoda cea mai des utilizată este cea a dispersiei prin centrifugare, maşinile fiind prevăzute cu aparate de distribuție de tip centrifugal alcătuite din perechi de discuri suprapuse, apropiate, cu periferia zimțată, aflate în mişcare de rotație (fig.



5-

8.33), în timpul lucrului ajungând la turații foarte mari de 10000 – 15000 rot/min.

Figura 8.33. *Schema maşinii cu dispersie mecanică:* 1 – rezervor; 2 – robinete; 3 – pompă de lichid; 4 – conductă de lichid; 5 – dispersor mecanic cu discuri; 6 – ventilator.

Discurile au diametre cuprinse între 100 şi 700 mm. Lichidul este trimis în zona centrală a discurilor şi sub acțiunea forței centrifuge este transformat într-o peliculă subțire care, la marginile discurilor este dispersată de curentul de aer în particule foarte mici. Particule preluate de curentul de aer debitat de ventilator, sunt purtate la locul tratamentului.

Părțile componente ale maşinilor şi aparatelor de stropit

Aparatele şi maşinile de stropit, indiferent de destinație, au majoritatea organelor şi dispozitivelor comune ca: rezervoarele, agitatoarele, dispozitivele de pulverizare, filtrele, conductele, pompele, ventilatoarele, camerele de uniformizare a presiunii.

1. Rezervoarele au rolul de a înmagazina o cantitate de lichid toxic, necesară tratamentelor. De regulă, se folosesc rezervoare de formă cilindrică, cu secțiune circulară sau eliptică, sau paralelipipedică cu muchii rotunjite. La confecționarea rezervoarelor de soluție se utilizează oțelul inoxidabil, mai rar alama şi masele plastice (polietilenă, răşini sintetice poliuretanice armate cu fibră de sticlă, etc.). La partea superioară rezervorul prezintă o gură de umplere cu sită şi capac, iar la partea inferioară, pentru golire şi exploatare, un racord prevăzut cu un robinet de tip cu obturator, cu clapetă sau cu bilă, care permit închiderea rapidă a rezervorului în caz de avarie a instalației de stropit.

Capacitatea rezervoarelor de soluție variază de la 1 – 20 l la aparatele de stropit purtate de om, circa 100 l pentru aparatele carosate, 100 - 900 l pentru maşinile purtate pe tractoare şi 900 – 4000 l pentru maşinile tractate sau autopropulsate. Valoarea reală a capacității rezervorului trebuie să fie mai mare cu 5 – 10 %, pentru a asigura o rezervă în scopul prevenirii scurgerilor de soluție sub formă de spumă.

Maşinile de stropit de fabricație curentă sunt prevăzute în interiorul rezervorului cu duze rotative de spălare cu mai multe jeturi. Alimentarea lor se face prin intermediul unui racord montat pe circuitul de refulare al pompei.

Maşinile de stropit moderne, pe lângă rezervorul principal de lichid toxic, sunt prevăzute şi cu un rezervor auxiliar, de capacitate mică, în care se depozitează apă curată folosită la spălarea primară a maşinii după terminarea tratamentului. După spălarea primară, soluția cu concentrație mică care rezultă, se administrează în mod suplimentar pe suprafața tratată inițial, în scopul reducerii poluării.

2. Agitatoarele sunt montate în interiorul rezervoarelor cu rol de a menține omogenitatea suspensiei sau soluției, pe toată durata tratamentului. Ele pot fi: mecanice, hidraulice, pneumatice şi hidropneumatice.

a. Agitatorul mecanic are în componență un arbore pe care sunt montate palete radiale sau înclinate, care în timpul lucrului se găseşte în mişcare de rotație, cu turația de 30 – 150 rot/min. asigurând t omogenizarea lichidului.

b. Agitatorul hidraulic este reprezentat printr-un circuit de retur al lichidului toxic refulat de pompă, lichidul injectat la baza rezervorului, creează curenți turbionari şi asigură omogenizarea lichidului.

c. Agitatorul pneumatic are în componență un compresor de aer şi o conductă perforată, care se montează la partea inferioară a rezervorului de lichid. În rezervor se introduce un jet de aer sub presiune, care, trecând prin lichid, îl agită şi-l omogenizează.

Pentru a nu se crea o suprapresiune în rezervor, acesta este prevăzut cu o supapă pentru eliminarea excesului de aer.

d. Agitatorul hidropneumatic are în componență un ejector hidropneumatic, a cărui conductă se termină la partea inferioară a rezervorului. Lichidul sub presiune, refulat de pompa de lichid a maşinii, pătrunde în ejector printr-o duză şi antrenează cu el şi aer. În lichidul din rezervor pătrunde un amestec de lichid şi aer, care asigură agitarea. În figura 8.34. sunt prezentate schemele unor tipuri de agitatoare.

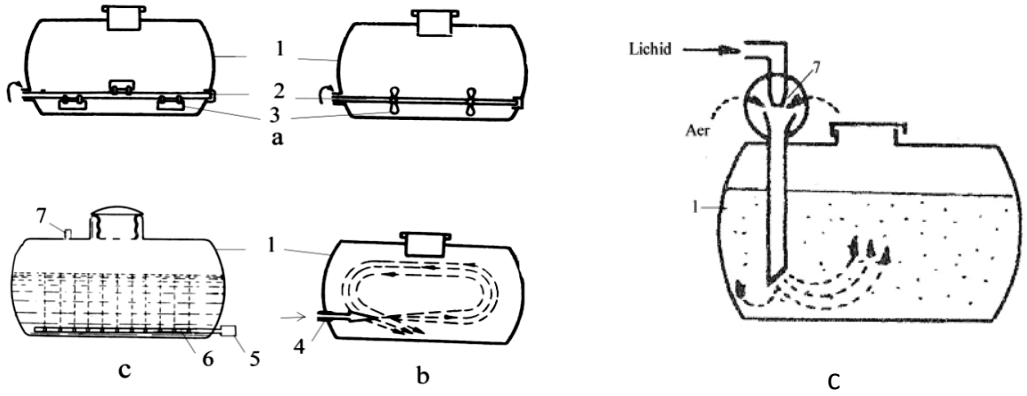


Figura 8.34*. Tipuri de agitatoare*: a – mecanic; b – hidraulic; c – pneumatic; d – hidropneumatic.
1 – rezervor; 2 – arbore; 3 – palete; 4 – injector; 5 – compresor; 6 – conductă cu orificii; 7 - ejector.

3. Filtrele utilizate la maşinile şi aparatele de stropit, au rolul de reținere a impurităților din lichidul toxic antrenate de pompă, care depăşesc o anumită dimensiune, prevenind înfundarea duzelor şi uzura prematură a pompei. Ele pot fi amplasate la intrarea lichidului în rezervor, pe circuitul de aspirație al pompei, pe circuitul de refulare între pompă şi dispozitivul de dispersare, sau în interiorul dispozitivului de dispersare. Sunt realizate din plase din fire metalice sau materiale plastice rezistente la coroziune.

4. Pompele au rolul de aspirare a lichidului din rezervor şi refulare a lui sub presiune spre dispozitivele de dispersare, de încărcare a rezervorului şi agitare a lichidului din rezervor. Pompele utilizate la maşinile şi aparatele de stropit pot fi: cu mişcare alternativă, denumite cu acțiune discontinuă şi cu mişcare rotativă, denumite cu acțiune continuă.

Pompele cu acțiune discontinuă sunt de tipul: cu piston, cu membrană şi cu piston-membrană.

a. Pompele cu piston sunt realizate în două variante constructive: *clasice cu piston şi cu piston imers* (fig. 8.35). Diferențele între cele două tipuri de pompe constau în sistemul de etanşare: pompele clasice cu piston au elementele de etanşare montate pe piston iar cele cu piston imers au elementele de etanşare montate pe cilindru. Pompele cu piston sunt utilizate la aparate de stropit purtate sau carosate şi la maşini de stropit şi sunt echipate cu unul sau mai multe elemente de pompare. Ele sunt montate într-o carcasă comună şi pot fi dispuse în stea, în linie sau opus (boxer).

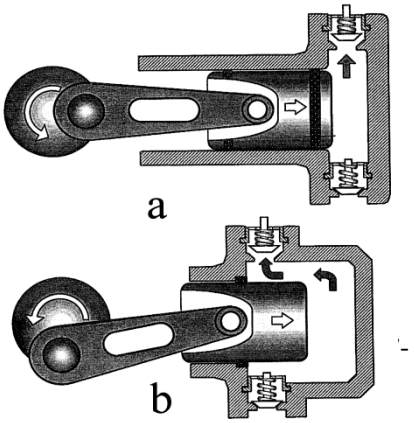


Figura 8. 35. *Pompa cu piston: a. – pompă clasică cu piston; b. – pompă cu piston imers (plunjer)*.

În timpul funcționării, pistonul se deplasează între punctul mort interior PMI şi punctul mort exterior PME. La deplasarea pistonului de la PMI la PME, datorită

depresiunii create în cilindru, supapa de evacuare se închide, iar cea de admisie se deschide şi este aspirat lichidul. La deplasarea pistonului în sens invers, supapa de admisie se închide, cea de refulare se deschide şi lichidul este refulat datorită presiunii create în corpul pompei.

Pentru determinarea debitului *„q”* pompelor cu piston, se poate folosi relația:

$$q = \frac{\pi d^2}{4} \cdot s \cdot n \cdot i \cdot \eta, \text{ [l/min]} \qquad (60)$$

în care:

d - diametrul cilindrului, în dm;

s - cursa pistonului, în dm;

n - turația arborelui cotit, în rot/min;

i - numărul cilindrilor;

η - randamentul volumetric al pompei (0,92 – 0,98).

Pompele cu piston asigură presiuni de lucru foarte înalte de până la 80 – 100 bari şi pot realiza debite de 15 – 400 l/min.

b. ***Pompele cu membrană*** au modul de lucru asemănător cu al celor cu piston, pistonul fiind înlocuit de o membrană elastică (fig. 8.36). Au avantajul că piesele metalice în mişcare nu vin în contact direct cu lichidul toxic, fiind ferite de acțiunea corozivă a acestuia. Pompele cu membrană sunt utilizate atât la aparatele purtate în spate, situație în care lucrează la presiuni de 1,5 – 4 bari, cât şi la maşinile purtate sau tractate, situație în care asigură presiuni de 5 – 60 bari şi debite de 20 – 400 l/min. La acționarea membranei prin intermediul mecanismelor de acționare, datorită elasticității, aceasta se deplasează într-un sens sau în altul, creând depresiune sau presiune în camera de pompare, lichidul fiind aspirat sau refulat. Pompele cu membrană sunt realizate cu una, două sau mai multe membrane, amplasate în acelaşi corp, dispuse în stea, în linie sau opus (boxer).

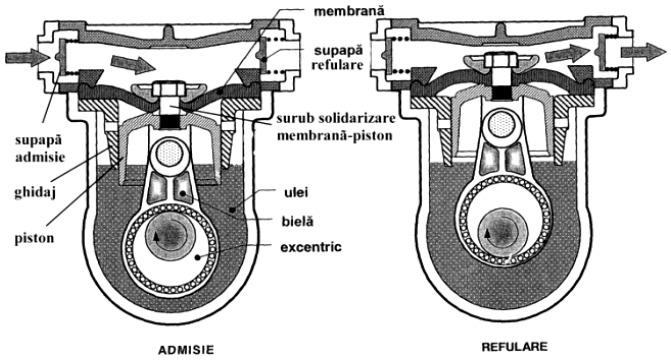


Figura 8.36. *Schema de funcționare a pompei cu membrană*

c. ***Pompele cu piston-membrană*** reprezintă un caz particular al pompelor cu membrană, diferența față de acestea fiind aceea că membrana nu mai este solidară cu pistonul (fig. 8.37). La acest tip de pompă, membrana are un grad ridicat de elasticitate şi este montată în imediata vecinătate a pistonului.

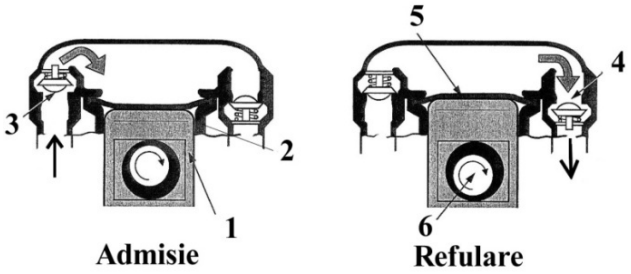


Figura 8.37. *Schema de funcționare a pompei cu piston-membrană:*
1 – piston; 2 – ghidaj; 3 – supapă de admisie; 4 – supapă de evacuare; 5 – membrană; 6 – arbore cu excentric.

Datorită debitării neuniforme a pompelor cu piston şi a celor cu membrană, acestea sunt prevăzute cu un recipient de nivelare a vârfurilor de debit, numit ***cameră de uniformizare a presiunii***. Camera poate avea formă sferică sau cilindrică şi este montată pe circuitul de refulare a pompei. Ea închide un volum de aer care se comprimă la

refulare şi se destinde la admisie, acționând asupra lichidului care a pătruns în cameră, asigurând refularea continuă. Camerele de uniformizare moderne, care echipează pompele cu debite şi presiuni mari, sunt împărțite în două compartimente separate printr-o membrană elastică. Unul din compartimente este conectat la circuitul de refulare al pompei, iar în celălalt se introduce aer sub presiune. La refulare, o parte din lichid pătrunde în camera de uniformizare şi comprimă aerul din compartimentul alăturat prin deformarea membranei. Când pompa se găseşte în faza de admisie, lichidul aflat în cameră este evacuat prin presiunea aerului din compartimentul vecin, care apasă asupra lui.

Volumul camerei de uniformizare a presiunii, în cazul pompelor cu piston, este dat de relația:

$$V_{cp} \geq 8 \frac{\pi d^2}{4} \cdot s, \quad [cm^3] \quad (61)$$

în care:

d = diametrul pistonului, în cm.;

s = cursa pistonului, în cm.

Pentru o uniformizare mai bună a debitului şi a presiunii, pompele moderne sunt prevăzute cu mai mulți elemenți de pompare.

Pompele cu acțiune continuă sunt de tip: *cu role, centrifuge, cu palete, cu pistoane rotative*.

a. Pompele cu role sunt mai puțin răspândite şi sunt utilizate în special la maşinile şi echipamentele pentru aplicat erbicide (fig. 8.38). Pompa are în componență o carcasă cu două racorduri, un rotor cu alveole, role cilindrice. În interiorul carcasei este montat excentric rotorul, în alveolele căruia sunt amplasate liber rolele realizate din oțel inoxidabil sau mase plastice cu miez metalic. În timpul lucrului, datorită forței centrifuge, rolele rulează pe carcasă. Datorită montării excentrice a rotorului, volumele spațiilor delimitate de role variază, asigurând aspirația şi refularea lichidului toxic.

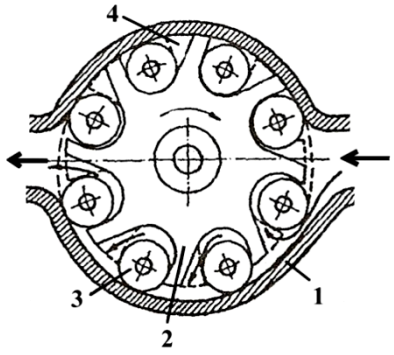
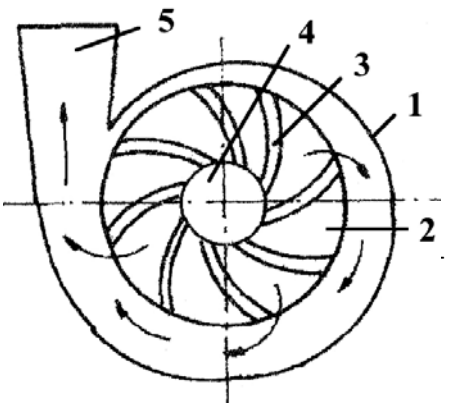


Figura 8. 38. *Schema pompei cu role:*
1 – carcasă; 2 - rotor; 3 – role; 4 – alveole.

Pompele cu role lucrează la turații mici de500 – 1000 rot/min., ceea ce permite montarea direct pe arborele prizei de putere a tractorului. Ele pot asigura debite de până la 150 l/min. şi presiuni de până la 15 bari. Se uzează relativ rapid, de aceea sunt din ce în ce mai puțin utilizate la maşinile de stropit.

b. Pompele centrifuge sunt folosite în special la maşinile de stropit cu dispersare pneumatică, care nu necesită presiuni mari de lucru. Aceste pompe funcționează la turații mari (3000 – 4000 rot/min.), de aceea ele nu pot fi acționate direct de la arborele prizei de putere, ci necesită amplificatoare de turație. Pentru pornire, necesită amorsare. Durata de exploatare a acestor pompe este destul de mare, iar din punct de vedere constructiv, sunt destul de simple, comparativ cu alte tipuri. Pompa centrifugă (fig. 8.39.) este alcătuită dintr-o carcasă prevăzută cu două racorduri, unul de aspirație, amplasat axial şi unul de refulare, amplasat pe periferia carcasei, tangențial. În interiorul carcasei este montat un rotor cu palete radiare sau curbate. În timpul lucrului, rotorul cu palete antrenează lichidul în mişcare



de rotație şi datorită forței centrifuge, acesta este deplasat din centru spre periferia carcasei, realizând presiune în racordul de refulare şi depresiune la nivelul racordului de aspirație. Pompele utilizate la maşinile de stropit realizează debite de 50 – 200 l/min. şi presiuni de până la 30 bari.

Figura 8.39. *Schema pompei centrifuge:* 1 – carcasă; 2 – rotor; 3 – palete; 4 – racord de aspirație; 5 – racord de refulare.

c. *Pompele cu palete* sunt folosite mai puțin la maşinile de stropit. Constructiv, sunt asemănătoare cu pompele cu role, numai că în locul rolelor se utilizează 4 – 6 palete realizate din materiale anticorozive, montate liber (fig.8.40). Presiunile şi debitele sunt apropiate de cele ale pompelor cu role.

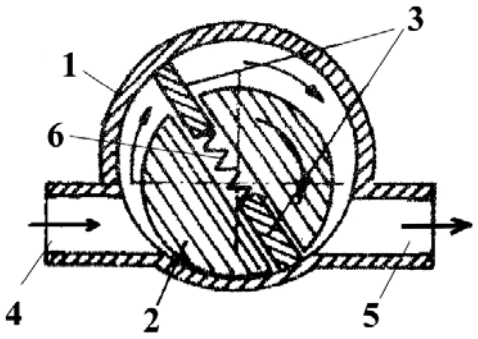


Figura 1. 40. *Schema pompei cu palete:*
1 – carcasă; 2 – rotor; 3 – palete; 4 - racord de admisie; 5 – racord de refulare; 6 – arc.

În afară de pompele descrise mai sus se mai cunosc şi alte tipuri de pompe: cu roți dințate, cu pistoane rotative, cu rotor maleabil, cu furtun maleabil, etc., care însă nu prezintă importanță pentru maşinile de stropit.

5. Dispozitive de reglare a presiunii şi a debitului (regulatoare de presiune şi debit)

După modul de funcționare ele pot fi: *cu presiune constantă* (CPD – constant pressure distribution); *cu debit proporțional* cu viteza de lucru (DPS – distrubution proportional to speed).

Regulatoarele de presiune sunt prevăzute cu un circuit de retur, care permite ca o parte din lichidul refulat de pompa care echipează maşina de stropit să fie deversat înapoi spre rezervor. Cantitatea de lichid deversat în rezervor este variabilă, modificând presiunea din circuitul de dispersare. La *regulatoarele cu presiune constantă*, debitul şi presiunea lichidului în timpul lucrului rămân constante, indiferent de variațiile de turație ale prizei de putere a tractorului. Acest lucru se realizează prin modificarea automată a secțiunii de deversare a lichidului spre rezervor (retur). Menținerea constantă a presiunii se poate realiza pe *cale mecanică*, cu o supapă cu arc, sau *pneumatic*, cu o supapă cu pernă de aer.

a. Regulatorul de presiune mecanic (fig. 8.41) este realizat dintr-un corp cu trei racorduri şi o supapă cu două talere şi arc. Forța de apăsare a arcului pe supapă este reglabilă prin intermediul capacului cu filet.

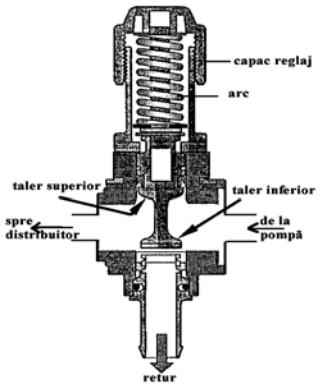


Figura 8.41. *Regulator de presiune mecanic*

Când presiunea în sistem creşte, forța de apăsare a lichidului pe talerul superior creşte şi îl deplasează în sus o dată cu talerul inferior, mărind secțiunea de trecere a lichidului pe circuitul de retur, până în momentul când forțele de apăsare exercitate de arc şi lichid se echilibrează, presiunea şi debitul

lichidului dirijat spre distribuitor scade. Când presiunea în sistem scade, forța de apăsare a lichidului pe talerul superior scade, arcul împinge supapa şi reduce secțiunea de trecere a lichidului pe circuitul de retur, menținând în acest fel presiunea şi debitul lichidului constante în circuitul de dispersie.

b. Regulatorul de presiune pneumatic (fig. 8.42) funcționează asemănător cu cel mecanic, rolul arcului fiind îndeplinit de o pernă de aer, situată în spatele unei membrane elastice. Membrana închide orificiile de trecere a lichidului pe circuitul de retur. În funcție de presiunea din sistem, membrana modifică secțiunea orificiilor, menținând presiunea constantă în circuitul de dispersare.

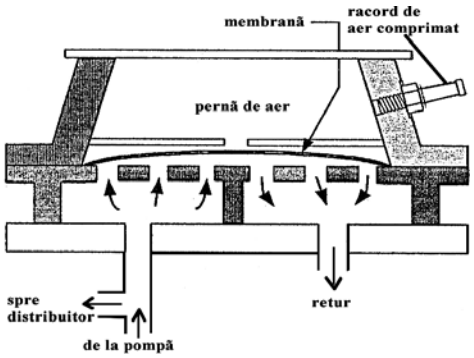


Figura 8.42. *Regulatorul de presiune pneumatic.*

Reglarea presiunii de lucru se realizează prin modificarea presiunii din camera de aer.

c. *Regulatoarele cu debit proporțional* cu viteza de lucru (fig. 8.43) realizează modificarea cantității de lichid deversat spre rezervor, prin modificarea secțiunii de trecere a lichidului spre circuitul de retur.

Acest lucru se realizează prin intermediul unui taler tronconic solidarizat cu un şurub de reglaj, care permite modificarea secțiunii de trecere a lichidului spre rezervor.

În cazul modificării turației motorului, se modifică şi viteza de deplasare a agregatului de stropit şi implicit debitul pompei. O dată cu modificarea debitului total al pompei maşinii de stropit, se modifică proporțional debitul pe circuitul de dispersare şi debitul pe circuitul de retur.

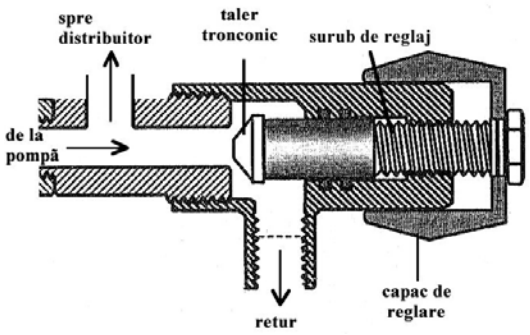


Figura 8.42. *Regulator cu debit proporțional cu viteza de lucru*

6. Supapele de siguranță au rolul de a preveni eventualele depăşiri ale presiunii maxime admise şi avariile care pot surveni prin depăşirea valorii limită.

Supapa (ventilul) de siguranță este amplasată de regulă, pe corpul dispozitivului de reglare a presiunii şi se compune dintr-o tijă cu bilă sau taler, acționată de un arc, care obturează o altă trecere a lichidului spre rezervor (fig. 8.43). Tensionarea arcului asigură închiderea orificiului până la valoarea presiunii maxime de lucru a instalației. Când se depăşeşte presiunea maximă, forța de apăsare a arcului este învinsă şi supapa deschide orificiul de trecere a lichidului spre rezervor, fapt ce determină scăderea presiunii sub limita maximă. În unele situații, supapa de siguranță este montată în carcasa pompei pe circuitul de refulare şi în caz de suprapresiune aceasta deversează o parte din lichid înapoi pe circuitul de aspirație al pompei.

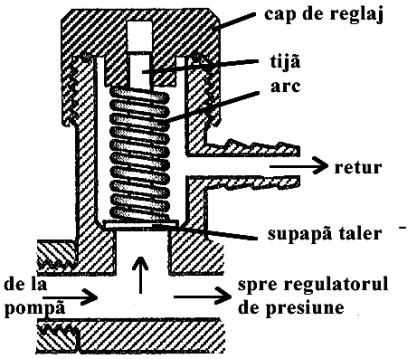


Figura 1. 43. *Supapă de siguranță cu taler.*

7. Robinetele distribuitoare permit deschiderea sau închiderea trecerii lichidului sub presiune spre tronsoanele cu dispozitive de dispersare. Numărul de robinete distribuitoare depinde de lățimea de lucru a maşinii sau de numărul de rânduri stropite la o trecere. Ele se montează în bloc, constituind o baterie de robinete distribuitoare.

La regulatoarele cu debit proporțional, scoaterea din funcțiune a unui tronson, prin închiderea unui robinet distribuitor, determină atât modificarea debitului de lichid cât şi a presiunii de lucru la toate dispozitivele de pulverizare rămase în funcțiune, care preiau întreaga cantitate de lichid sub presiune. Pentru înlăturarea acestui neajuns unele baterii sunt echipate cu robinete distribuitoare prevăzute cu un dispozitiv mecanic de presiune constantă (fig. 8.44).

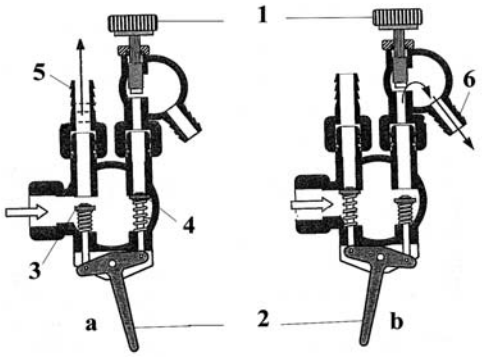


Figura 8.44. *Schema robinetului distribuitor cu dispozitiv de presiune constantă:*
1 – şurub de reglare a debitului pe retur; 2 – manetă de acționare; 3, 4 – supape; 5 – racord de legătură la dispersoare; 6 – racord de retur: a. robinet deschis; b. robinet închis.

Dispozitivul are în componență un robinet basculant cu două căi. La închiderea alimentării unui tronson cu dispersoare, se deschide trecerea spre circuitul de retur şi lichidul este trimis în rezervor. Secțiunea trecerii se poate regla cu ajutorul unui şurub de reglaj, încât debitul de lichid care trece pin secțiune să fie identic cu cel care a trecut inițial spre tronsonul cu dispersoare. Ca urmare, atât debitul de lichid cât şi presiunea de lucru pe circuitele rămase deschise, rămân constante.

8. Manometrul reprezintă instrumentul de control al presiunii de lucru, de tip clasic (analog). Pentru o citire corectă a presiunii de lucru, acesta se montează cât mai aproape de robinetele distribuitoare. Pentru amortizarea variațiilor de presiune, carcasa manometrului este umplută cu glicerină. Domeniul de presiune trebuie să fie corelat cu presiunea maximă de lucru a dispersoarelor, la care se adaugă o rezervă pentru presiuni peste valoarea de lucru.

Pentru stabilirea dozei de lichid, în funcție de diametrul duzei şi viteza de deplasare a agregatului, unele maşini sunt echipate cu dozimetre mecanice. În principiu, dozimetrul analog este un manometru cu scale interschimbabile, corespunzătoare tipului de duze utilizate.

Controlul vitezei se realizează de regulă , cu tahometrul tractorului, care poate fi mecanic, la tractoarele de tip mai vechi, sau electronic (digital) la tractoarele moderne şi care au o precizie mult mai mare.

Maşinile de fabricație curentă sunt prevăzute cu aparate de măsură digitale: ***tahometru digital*** (care intră în dotarea tractorului), ***manometru digital*** pentru controlul presiunii de lucru şi debitmetru digital pentru controlul debitului de lichid. Ele pot fi montate separat, dar pot fi comasate, rezultând dozimetre digitale, care permit determinarea simultană a tuturor parametrilor (viteză, presiune, debit, normă de lichid pe unitatea de suprafață, suprafață tratată etc).

Aparatele de măsură electronice au în componență senzori care produc impulsuri electrice cu frecvențe direct proporționale cu valoarea parametrilor vizați (viteză, debit, presiune) şi un receptor, care de fapt este un ***calculator***, ce procesează datele şi le afişează pe monitor sub formă de valori concrete. Pentru fiecare parametru există un senzor separat care emite impulsuri electrice. Calculatorul poate fi cuplat cu un modul de telecomandă care permite acționarea de la distanță (din cabina tractorului) a regulatorului de presiune şi a robinetelor distribuitoare. Precizia datelor furnizate de calculator este deosebit de mare, erorile măsurate sunt cuprinse între limitele de $\pm 1\%$.

În afară de senzorii uzuali, necesari la orice maşină de stropit, calculatorul poate fi echipat şi cu alte utilități, cum ar fi senzori cu ultrasunete, capabili să stabilească golurile din cultură sau nivelul lichidului din rezervor, programe automate care opresc stropitul când pe direcția de înaintare nu se găsesc butuci de vie, pomi, etc.

8. Ventilatoarele realizează curentul de aer necesar pentru dispersarea lichidelor toxice în picături şi transportul acestora, sau numai pentru transportul picăturilor la locul tratamentului.

După modul de funcționare şi direcționarea jetului de aer, ventilatoarele pot fi: *axiale, centrifugale şi tangențiale* (fig. 8.45).

Ventilatoarele centrifugale şi tangențiale realizează debite de aer cuprinse între 2000 şi 15000 m^3/h şi o presiune de 400 – 1000 mm coloană de apă. Ventilatoarele axiale realizează debite de aer mari, cuprinse între 1000 şi 100 000 m^3/h, însă la o presiune mai mică, de 100 150 mm coloană de apă. Toate tipurile de ventilatoare sunt mari consumatoare de energie (20 – 50 kW), de aceea, de cele mai multe ori, sunt acționate de la priza de putere a tractorului, prin intermediul arborilor cardanici. Acționarea ventilatoarelor se poate realiza şi cu ajutorul motoarelor hidraulice sau în cazul ventilatoarelor cu debite mici, al motoarelor electrice.

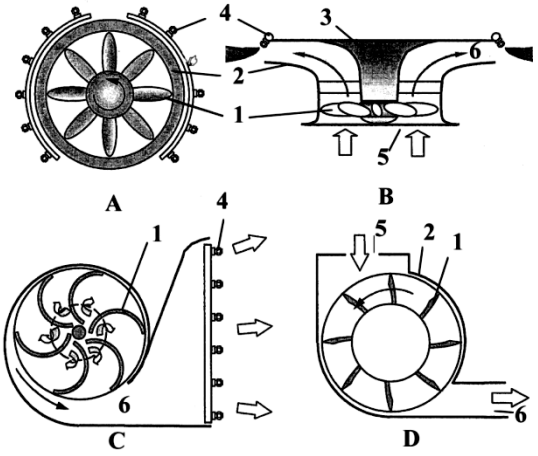


Figura 8.45. *Tipuri de ventilatoare utilizate la maşinile de stropit:* A şi B – ventilatoare axiale; C – ventilator centrifugal; D – ventilator tangențial.
1 – palete; 2 – carcasă; 3 – deflector; 4 – capete de pulverizare; 5 – aspirație; 6 – refulare.

9. Dispozitivele de dispersare (de pulverizare) sunt reprezentate prin *lănci de stropit şi rampe de stropit* şi au ca destinație dispersarea lichidului toxic în picături fine şi dirijarea lor spre locul tratamentului, prin intermediul dispersoarelor. Eficiența tratamentului este determinată în mare măsură de finețea picăturilor şi de uniformitatea de repartizare a lor.

Tabelul 1.

Dependența dintre diametrul picăturilor şi numărul picăturilor realizate din acelaşi volum de lichid

Diametrul mediu al picăturii (µm)	Volumul unei picături (mm^3)	Nr. de picături corespunzător volumului unei picături cu diametrul de 500 µm
500	0,0655	1
250	0,00819	8
125	0,000127	64

62,5		512
31,25		4096
15,625		32768

În tabelul 1 este prezentată dependența dintre diametrul picăturilor şi numărul picăturilor realizate din acelaşi volum de lichid. Analizând valorile din tabel, se observă că din aceeaşi cantitate de lichid se poate obține o singură picătură cu diametrul de 500 µm (în cazul unei pulverizări grosiere), sau 64 de picături cu diametrul mediu de 125 µm (în cazul unei pulverizări fine). Dacă o picătură cu diametrul de 500 µm se depune fără pierderi de volum sub formă de calotă sferică, suprafața acoperită de aceasta va fi de 0, 312 mm^2 . Suprafața acoperită de picături cu diametrul de 125 µm, rezultate din acelaşi volum de lichid, va fi de 1,2226 mm^2. Corelația între diametrul picăturilor şi gradul de acoperire realizat cu acelaşi volum de lichid este ilustrată în figura 8.46.

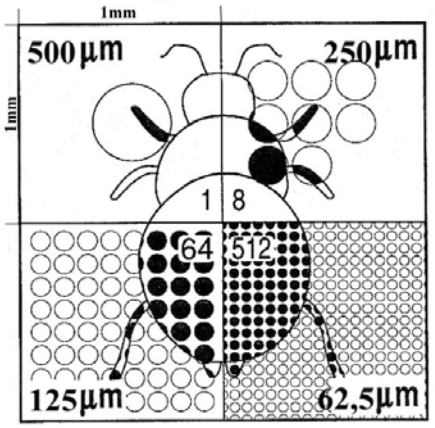


Figura 8.46. *Influența mărimii picăturilor de lichid asupra gradului de acoperire al suprafeței tratate.*

Pornind de la aceste considerente, se poate deduce că uniformitatea de distribuție şi gradul de acoperire realizat prin dispersarea fină şi foarte fină sunt net superioare celor realizate prin dispersare grosieră.

Trebuie însă luat în considerare şi modul de deplasare în spațiu al picăturilor de lichid de diverse dimensiuni, în special la tratamentele efectuate în plantațiile pomiviticole şi silvice, unde distanțele pe care se deplasează picăturile sunt mari. S-a constatat că picăturile de soluție cu diametre sub 100 µm (cele care asigură uniformitate de distribuție şi grad de acoperire superior), au o viteză de deplasare proprie foarte mică, traiectoria lor fiind influențată foarte mult de curenții de aer, iar existența lor este de scurtă durată (lichidul din picături se evaporă de multe ori înainte ca acestea să ajungă pe suprafața tratată).

Modificarea traiectoriei picăturilor de lichid sub acțiunea curenților de aer, numită *fenomen de derivă,* determină deplasarea acestora în alte locuri decât cele supuse tratamentului şi implicit pierderi de lichid toxic, totodată determină contaminarea altor culturi, a apelor de suprafață, a solului, etc., constituind o problemă pentru protecția mediului ambiant.

Pentru a asigura protecția mediului înconjurător dar şi eficacitatea tratamentului, se recurge la soluții de compromis: *efectuarea tratamentelor cu dispersoare care realizează picături cu diametre medii şi grosiere, afectate mai puțin de fenomenul de derivă, combinate cu utilizarea rampelor de tip tunel şi tunel cu reciclare, care reduc procentul de pierderi prin derivă, reducerea tensiunii superficiale a lichidului toxic prin adăugarea de aditivi, folosirea dispersoarelor hidropneumatice, care formează picături cu diametre mai mari, datorită bulelor de aer din picătură, etc.*

a. *Lăncile de stropit* (**fig. 8.47**) sunt dispozitive manuale, prevăzute cu unul sau două capete de pulverizare, care echipează aparatele de stropit. Ele pot fi cu jet reglabil (lungimea jetului este variabilă), sau cu jet fix.

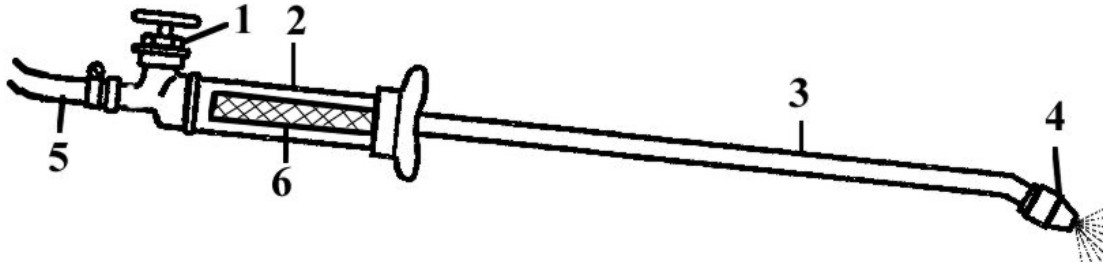


Figura 8.47. *Lance de stropit cu jet fix:*
1 – robinet; 2 – mâner; 3 – tijă; 4 – cap de pulverizare; 5 – furtun; 6 – filtru.

b. *Rampele de stropit* sunt dispozitive pe care se montează dispersoarele şi se construiesc într-o gamă largă, adecvate cerințelor culturii, configurației terenului şi complexității maşinii. Sunt de tip cadru, de forme diferite, prevăzute cu capete de dispersare, conducte pentru transportul aerului şi lichidului, dispozitive de orizontalizare, etc. Ele pot fi realizate ca rampe orizontale, pentru culturi de câmp şi culturi legumicole (culturi cu talie joasă) şi rampe verticale pentru plantații de viță de vie, hamei, pomicole şi silvice.

- ***Rampele de stropit orizontale*** destinate tratamentelor în culturi de câmp şi legumicole cu talie joasă, sunt prevăzute cu dispersoare hidraulice, hidropneumatice sau pneumatice.

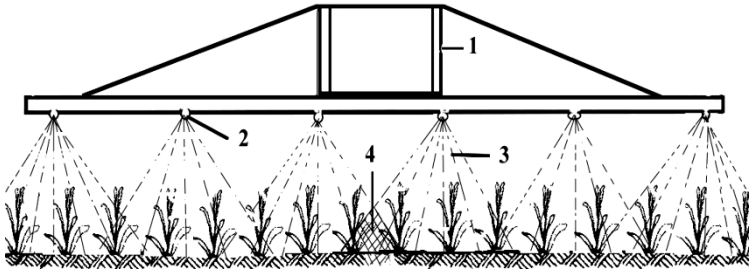


Figura 8.48 a. *Rampă de stropit culturi de talie joasă cu capetele de dispersare dispuse pentru stropire totală:* 1 – cadru; 2 – cap de dispersare; 3 – jet de picături; 4 – zonă de suprapunere a jeturilor.

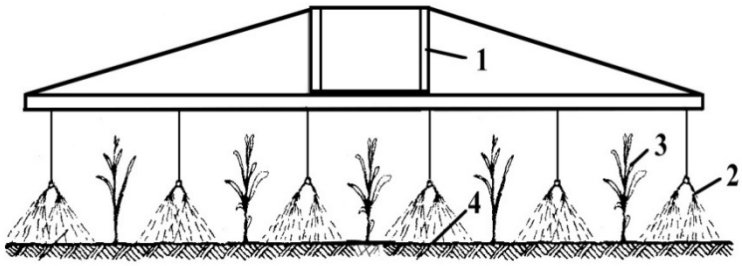


Figura 8.48 b. *Rampă de stropit culturi de talie joasă cu capetele de dispersare dispuse pentru stropirea intervalelor*: 1 - cadru de susținere; 2 – cap de dispersare;3 – plantă; 4 – interval.

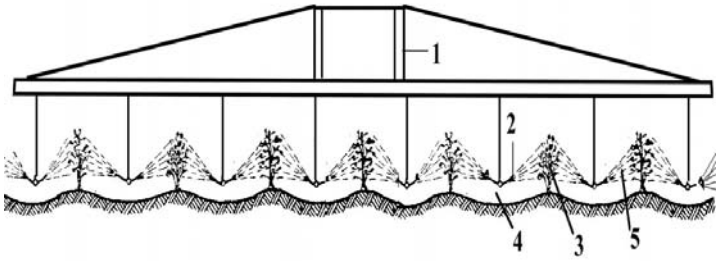
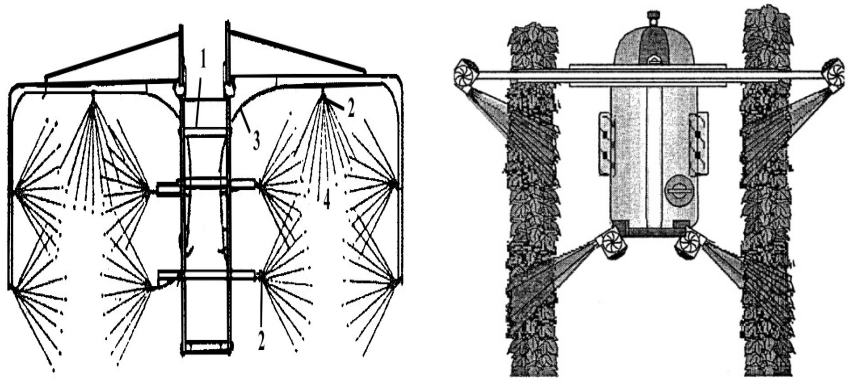


Figura 8.48 c. *Rampă de stropit culturi de talie joasă cu capetele de dispersare orientate pentru stropirea plantelor:* 1 - cadru de susținere; 2 – cap de dispersare; 3 – plantă; 4 – interval; 5 – jet de picături.

- Rampele echipate cu dispersoare hidraulice sunt folosite în special pentru combaterea chimică a buruienilor, dispersoarele fiind reglabile ca poziție, orientarea lor făcându-se în funcție de scopul urmărit

(stropiri pe toată lățimea de lucru a maşinii - fig. 8.48. a, stropiri pe intervale - fig. 8.48. b, stropiri pe rândurile de plante cu asigurarea protecției solului - fig. 8.48. c etc.).

- ***Rampele verticale*** destinate tratamentelor în plantații vitipomicole, de hamei şi silvice pot fi de *tip tunel (fig. 8.49. a şi b), în formă de evantai (fig. 8.50), cu panouri deflectoare (fig. 8.51) etc*.



a. b.

Figura 8.49. Tipuri de *rampe verticale pentru stropit în plantații vitipomicole:* 1 – cadru; 2 – cap de dispersare; 3 – conductă de lichid; 4 – jeturi de picături.

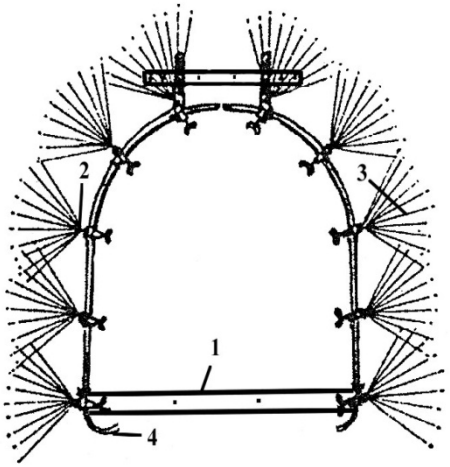


Figura 8.50. *Rampă verticală în formă de evantai pentru stropit în plantații pomicole:* 1 – cadru; 2 – cap de dispersare; 3 – jet de picături; 4 – conductă de lichid.

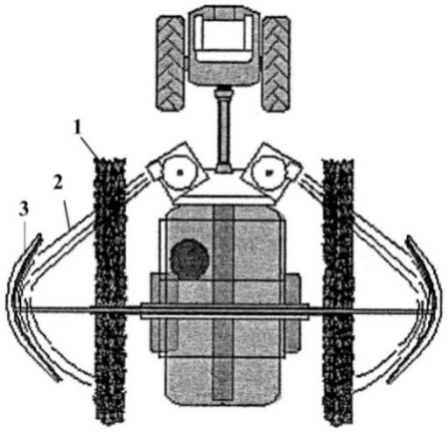


Figura 8.51. *Rampă de stropit cu panouri deflectoare:* 1 – rând de viță de vie; 2 – jet de picături care a penetrat rândul de viță; 3 – panou deflector.

Ele trebuie să răspundă unor cerințe deosebite: penetrarea unui volum mare de vegetație, uniformitate de acoperire a masei vegetale de tratat, evitarea contaminării culturilor apropiate, a solului, a apelor de suprafață, utilizarea unui volumul de lichid cât mai redus.

Panourile deflectoare modifică traiectoria picăturilor care penetrează masa vegetală, întorcându-le spre rândurile de plante. Se evită astfel deplasarea picăturilor de lichid în alte zone decât cele supuse tratamentului, contaminarea altor culturi, a solului, crescând totodată uniformitatea de acoperire a masei vegetale.

Pentru penetrarea masei vegetale rampele verticale montate pe maşinile actuale sunt echipate cu dispersoare hidropneumatice.

Uniformitatea de distribuție a soluției pe suprafața de tratat depinde de tipul de ventilator cu care este echipată rampa de stropit.

În cazul plantațiilor intensive de pomi şi viță de vie amplasate pe teren plan şi conduse pe spaliere, cea mai bună uniformitate de acoperire o asigură rampele echipate cu ventilatoare tangențiale, urmate de cele echipate cu ventilatoare centrifugale.

Dacă plantațiile sunt amplasate pe terase sau vița de vie este condusă sub formă de pergolă, rampele echipate cu ventilatoare centrifugale sunt de preferat, ele putând fi poziționate astfel încât să asigure o acoperire corespunzătoare a masei vegetale.

10. Dispersoarele (capetele de dispersare sau de pulverizare) sunt dispozitive care se montează pe lănci sau rampe şi realizează dispersarea lichidelor toxice în picături şi transportul acestora spre locul tratamentelor.

Dispersarea lichidelor în picături se realizează în două faze:

faza I constă în aducerea lichidului sub formă de filoane subțiri sau pelicule;

faza II constă în frecarea peliculelor sau filoanelor de lichid cu aerul la viteze mari de deplasare care determină spargerea acestora în picături fine.

După modul de dispersie şi de transport al picăturilor, dispersoarele se împart în: *hidraulice, pneumatice, hidropneumatice şi mecanice*.

a. Dispersoarele hidraulice realizează dispersarea lichidului prin trecerea forțată a acestuia prin orificii calibrate (duze cu orificii calibrate).

După forma jetului, dispersoarele hidraulice se clasifică în: dispersoare cu jet aplatizat (sub formă de evantai) cu secțiune lenticulară, simplu sau dublu; dispersoare cu jet aplatizat lateral (excentric); dispersoare cu jet conic.

a_1. *Dispersoarele cu jet aplatizat* realizează aplatizarea prin laminare (fig.8.52.a) sau prin impact cu o suprafață înclinată (fig. 8.52.b). Astfel de dispersoare lucrează la presiuni mici de 1 – 4 bari, realizând picături cu dimensiunea de 300 – 1000 μm.

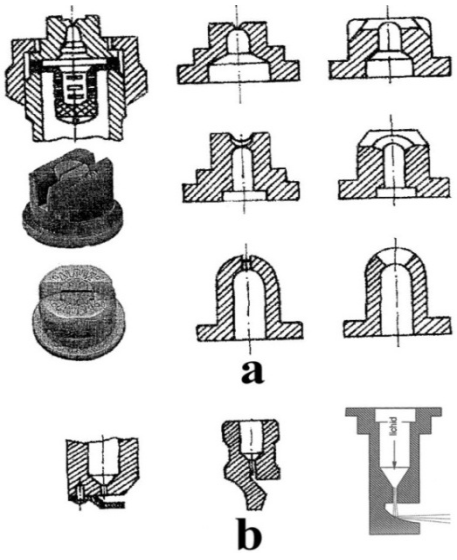


Figura 8.52. *Dispersoare cu jet aplatizat: a – prin laminare; b – prin impact.*

Unghiul conului la duzele cu jet aplatizat lenticular are valori de: 25^0, 65^0, 80^0, 110^0, şi 120^0.

Duzele folosite în prezent la echiparea maşinilor de stropit au dimensiuni standardizate ceea ce face posibilă montarea lor la dispersoare de diverse fabricații. Ele prezintă marcaje (…01, - ...08) sau culori corespunzătoare unor debite standardizate (tabel 2).

Dispersoarele moderne sunt prevăzute cu supape antipicurare care au rolul de a stopa accesul lichidului la duze, când presiunea scade sub presiunea de lucru .

Tabelul 2. *Codificarea prin culori a duzelor cu jet aplatizat*

Mărimea duzei	Debit în l/min ± 10% la P = 300 kPa (3 bari)	Culoarea (codificarea)
01	0,4	portocaliu
015	0,6	verde
02	0,8	galben
03	1,2	albastru
04	1,6	roşu
05	2,0	brun (maro)
06	2,5	cenuşiu (gri)
08	3,2	alb

La unele tipuri de maşini, dispersoarele sunt prevăzute cu mai multe duze rotative, cu debite diferite (2, 3, 4 sau chiar 5) care permit trecerea rapidă de la un tip de duză la altul, putând modifica tipul de dispersie prin simpla rotire a duzelor (fig. 8.53).

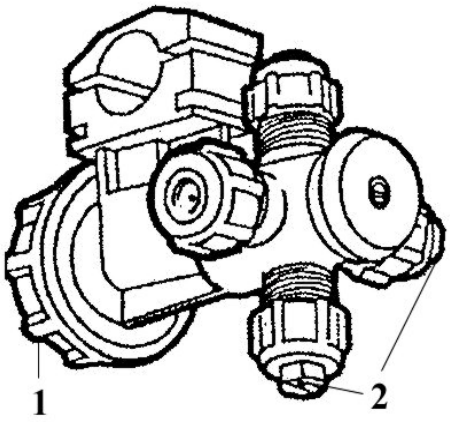
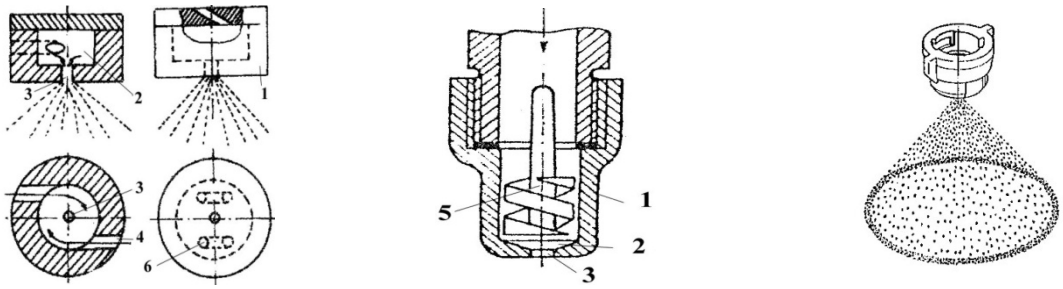


Figura 8.53. *Dispersor rotativ echipat cu patru tipuri de duze:* 1 – supapă antipicurare, 2 – duze.

a_2. Dispersoare cu jet conic. La acest tip de dispersoare lichidul sub presiune trece prin duză în mişcare de rotație. Jetul de lichid, înainte de a ieşi prin orificiul calibrat al duzei, este supus unui proces de turbionare într-o cameră specială, denumită *cameră de turbionare*. Aceasta poate fi cu *volum constant* sau cu *volum variabil*. Turbionarea lichidului se poate realiza cu *discuri cu canale înclinate, pastile cu fante tangențiale, canale tangențiale, sau deflectoare elicoidale* (fig. 8.54).

Duzele cu jet conic fix au unghiul conului cu valoarea de 40^0 sau 80^0 şi depinde de presiunea de lucru a dispersorului.



a. **b.** **c.** **d.**

Figura 8.54. *Dispersoare cu jet conic:*
***a** – cu fante tangențiale; **b** – cu orificii înclinate; **c** – cu deflector elicoidal; **d** – forma jetului conic.*
1 – capac; 2 – cameră de turbionare; 3 – orificiu calibrat; 4 – fante tangențiale; 5 – deflector elicoidal; 6 – orificii înclinate.

b. Dispersoarele pneumatice realizează pulverizarea prin intermediul unui curent de aer. Curentul de aer produs de un ventilator, se deplasează cu viteză foarte mare (100 – 200

m/s) şi loveşte o peliculă de lichid toxic adusă în curent prin intermediul unor duze speciale, care lucrează la presiuni mici de 0,2 – 0,5 bari (fig. 8.55). Pelicula de lichid este spartă în particule fine, care apoi sunt purtate la locul tratamentului de curentul de aer.

De regulă, forma jetului este circulară, dar sunt dispersoare pneumatice care creează şi forme eliptice.

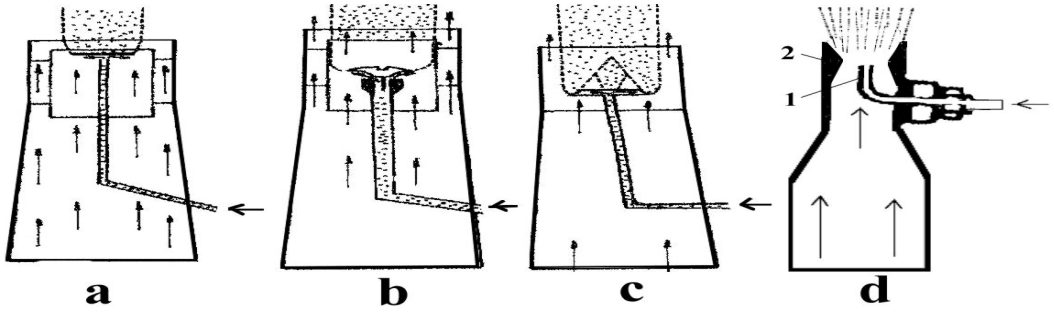


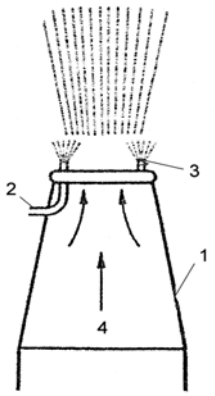
Figura 8.55. *Dispersoare pneumatice:* a – cu piesă de repartizare de tip disc; b - cu piesă de repartizare de tip ciupercă; c - cu piesă de repartizare cu fante oblice; d - cu piesă de repartizare de tip tub cu secțiune îngustă.

În prezent importanța dispersoarelor pneumatice este redusă, solicitând volume sporite de lichid şi totodată nu realizează un grad de acoperire a masei vegetale corespunzător, ele fiind înlocuite cu dispersoare combinate (hidropneumatice).

c. ***Dispersoarele hidropneumatice*** permit obținerea de picături de lichid cu diametrul cuprins între 100 şi 200 μm, dispersia în acest caz încadrându-se în categoria fină (fig. 8.56).

Lichidul este supus unei duble dispersări: în prima fază este trimis spre o duză cu orificiu calibrat de dimensiune mică, unde se realizează o primă dispersare hidraulică, în faza a doua picăturile obținute sunt supuse acțiunii unui curent de aer cu viteză mare de 100 – 200 m/s care realizează o nouă dispersare, mărind şi mai mult finețea picăturilor.

Figura 8.56. *Dispersor hidropneumatic:*
1 – conductă conică; 2 – conductă lichid; 3 – dispersor hidraulic; 4 – curent de aer.



d. ***Dispersoarele cu două medii sau cu injecție*** constituie o variantă modernă a dispersoarelor hidropneumatice. La acest tip de dispersor, lichidul este amestecat cu aerul, prin orificiul calibrat al duzei iese o emulsie de lichid şi aer. Amestecul de lichid şi aer se realizează în interiorul dispersorului, picăturile de lichid rezultate conțin mici bule de aer, care măresc diametrul acestora şi ca urmare sunt mai puțin afectate de fenomenul de derivă. Totodată, la contactul cu suprafața tratată, picăturile care au aspectul unor baloane de săpun în miniatură, se sparg şi provoacă o dispersare suplimentară a lichidului, sporind eficiența biologică a tratamentului.

După modul de funcționare se disting două tipuri de dispersoare cu două medii: *cu injecție de aer comprimat ; cu absorbție de aer.*

d_1. ***Dispersorul cu injecție de aer comprimat*** *(fig. 8.57).* La acest tip de dispersor aerul sub presiune (refulat de un compresor) este introdus în corpul acestuia, mărind viteza de scurgere a lichidului prin orificiul calibrat al duzei.

Spectrul de picături este influențat atât de debitul de aer cât şi de debitul de lichid. Creşterea debitului de lichid sau de aer este corelată cu reducerea diametrului picăturilor formate. Debitul de lichid al dispersorului este influențat şi de debitul aerului (nu numai de orificiul calibrat pentru debit) şi în consecință reglarea debitului de lichid al pulverizatorului este foarte anevoioasă, de aceea se impune utilizarea debitmetrelor electronice.

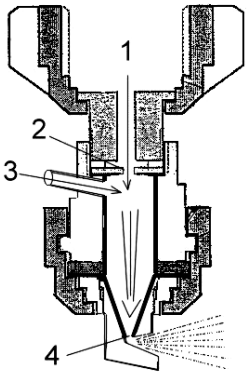


Figura 8.57. *Dispersor cu injecție de aer comprimat:*
1 – lichid; 2 – orificiu calibrat pentru debit; 3 – aer injectat; 4 – orificiul calibrat al duzei.

Datorită prețului de cost ridicat, utilizarea acestui tip de dispersor la maşinile de stropit este mai restrânsă.

d_2. Dispersorul cu absorbție de aer *(fig. 8.58)* La dispersoarele cu absorbție (impropriu denumite dispersoare cu injecție), aerul aspirat datorită depresiunii create la trecerea lichidului sub presiune în spatele difuzorului, este amestecat cu lichidul şi încorporat sub formă de bule fine în interiorul picăturilor.

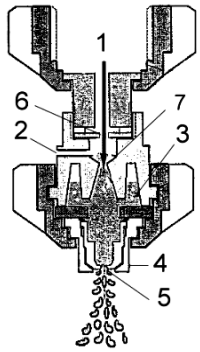


Figura 8.58. *Dispersor cu absorbție de aer:*
1 – lichid; 2 – canal de aspirație; 3 – cameră de extensie; 4 – duză; 5 – orificiu calibrat al duzei; 6 – orificiu calibrat pentru debit; 7 – difuzor.

Debitul pulverizatorului este controlat de orificiul calibrat amplasat pe canalul de aspirație a aerului, orificiul calibrat al duzei are acelaşi rol ca şi la dispersoarele hidraulice (determină finețea picăturilor şi forma jetului).

Prețul de cost este mult mai mic față de dispersoarele din prima categorie, constructiv, fiind realizate ca dispersoare hidraulice obişnuite la care duza este cu absorbție de aer.

Ca formă, jetul este aplatizat sau conic ca şi la pulverizatoarele hidraulice.

Presiunea de lucru a dispersoarelor cu absorbție de aer este cuprinsă între 2 bari şi 30 bari.

e. Dispersoarele mecanice realizează pulverizarea lichidului pe cale mecanică, prin vibrații sau centrifugare, cu ajutorul unor discuri rotative ondulate. Sunt mai puțin răspândite în practică, datorită costurilor mari şi gradului ridicat de complexitate.

8.5.5. APARATE ŞI MAŞINI DE STROPIT CU DISPERSARE TERMOMECANICĂ

Aceste maşini se încadrează în categoria celor cu consum ultraredus de lichid toxic. Metoda tratamentelor cu consum ultraredus de lichid toxic constă în dispersarea unei cantități foarte mici (1 – 5 l/ha) de produs toxic condiționat în ulei, pe unitatea de suprafață. În categoria aparatelor şi maşinilor cu dispersare termomecanică se încadrează generatoarele de aerosoli, care dispersează lichidul toxic în particule foarte fine (cu diametrul sub 120 µm) cu ajutorul energiei termice şi mecanice a gazelor arse evacuate de un motor clasic sau pulsoreactor.

Generatoarele de aerosoli se clasifică în două grupe: *purtate pe autovehicule şi purtate de om.*

Generatoarele purtate pe autovehicule funcționează cu gazele arse evacuate de motoarele clasice ale acestora.

Generatoarele de aerosoli purtate de om sunt dotate cu motoare pulsoreactoare, care sunt mult mai simple şi mult mai uşoare decât motoarele clasice. Un generator de aerosoli cu motor pulsoreactor (fig. 8.59) are în componență: motorul pulsoreactor, care reprezintă generatorul de gaze arse, rezervor, filtru, dozator, preîncălzitor, pompă manuală de pornire. Funcționare: lichidul toxic, sub acțiunea presiunii realizate cu pompa manuală, trece prin robinet, filtru, dozator, conductă de preîncălzire şi ajunge în contact cu gazele arse. Datorită temperaturii ridicate a acestora, trece în stare de vapori şi împreună cu gazele arse ajunge în atmosferă, unde la contactul cu aerul rece condensează în particule foarte mici care formează o ceață ce rămâne în suspensie în aerul care le transportă pe suprafața plantelor de tratat.

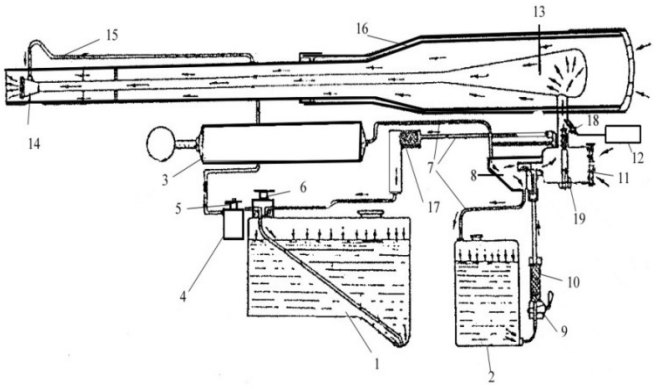


Figura 8.59. *Schema generatorului de aerosoli cu motor pulsoreactor:* 1 – rezervor de lichid toxic; 2 – rezervor de benzină; 3 – pompă manuală de aer; 4 – filtru lichid toxic; 5 – robinet dozator; 6 – robinet; 7 – conducte de aer; 8 – cameră de aer; 9 – robinet combustibil; 10 – filtru combustibil; 11 – membrană elastică; 12 – sistem de aprindere; 13 – cameră de ardere; 14 – tub de evacuare; 15 - conductă preîncălzire; 16 – sistem de răcire; 17 – filtru de aer; 18 – bujie; 19 – supapă de reacție.

Generatoarele de aerosoli pot fi utilizate cu rezultate bune în vii şi livezi, păduri, perdele forestiere. În culturi legumicole şi de câmp nu sunt recomandate tratamente cu astfel de aparate, rezultatele fiind nesatisfăcătoare.

8.6. APARATE ŞI MAŞINI PENTRU PRĂFUIT

Aparatele şi maşinile de prăfuit realizează distribuția, dispersarea şi transportul particulelor fine de substanță toxică condiționată sub formă de praf (pulbere) la locul tratamentului. Spre deosebire de tratamentele prin stropire, cele prin prăfuire prezintă unele avantaje, dar şi dezavantaje.

Dintre avantaje merită menționate:

cantitățile distribuite pe hectar sunt mai mici decât la stropirile cu volum normal; aparatele şi maşinile utilizate la prăfuit sunt mai simple, au capacitate de lucru mai mare, au siguranță mare în exploatare; distribuția şi dispersarea pulberilor se realizează mai uşor, cu mijloace mai simple; consumul energetic este mai redus.

Dintre dezavantaje trebuie subliniate: aderența şi fixarea substanțelor de combatere condiționate sub formă de pulbere este mai scăzută; particulele de pulbere sunt supuse fenomenului de derivă (au diametrele cuprinse între 15 şi 30 μm) şi ca atare, de multe ori ajung să polueze culturile apropiate, solul, apele de suprafață etc.; pentru înlăturarea derivei, prăfuirile se execută numai la o viteză a vântului sub 2 m/s, ceea ce implică întârzieri în efectuarea tratamentelor.

Clasificarea aparatelor şi a maşinilor de prăfuit se face după aceleaşi criterii ca şi a maşinilor şi aparatelor de stropit şi anume:

După destinaţie: pentru culturi de câmp, pentru legume, pentru pomi, pentru vii etc.

După sursa de energie şi modul de acţionare: *aparate de prăfuit purtate de om, acţionate manual sau de un motor propriu; aparate de prăfuit carosabile acţionate manual sau de un motor propriu; maşini de prăfuit purtate sau tractate, acţionate mecanic; maşini de prăfuit aeropurtate.*

După modul de dozare a prafului: *aparate şi maşini de prăfuit cu dozare mecanică; aparate şi maşini de prăfuit cu dozare pneumatică.*

8.6.1. APARATELE ŞI MAŞINILE DE PRĂFUIT CU DOZARE MECANICĂ realizează dozarea mecanică a prafului toxic, iar pentru transportul particulelor toxice până la locul tratamentului se apelează la metoda pneumatică (fig. 8.60).

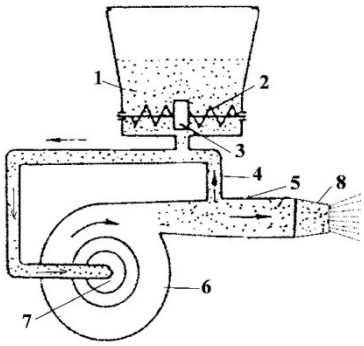


Figura 8.60. *Schema unei maşini de prăfuit cu dozator mecanic:*
1 – rezervor; 2 – agitator; 3 – dozator; 4 – conductă de aspiraţie; 5 – conductă de refulare; 6 – ventilator; 7 – zonă de aspiraţie; 8 – dispozitiv de prăfuire.

În timpul funcţionării, praful toxic este dozat în cantitatea stabilită, de dozatorul montat la baza rezervorului de pulbere. Praful doza ajunge în curentul de aer din conducta de aspiraţie, este aspirat de ventilator şi refulat o dată cu aerul prin dispozitivul de prăfuire, spre locul de tratat. Un capăt al conductei de aspiraţie este situat în conducta de refulare, unde se creează presiune şi unul în zona de aspiraţie a ventilatorului, unde se creează depresiune, prin conductă scurgându-se în permanenţă un curent de aer dinspre zona de presiune spre zona de depresiune.

***8.6.2.*APARATELE ŞI MAŞINILE DE PRĂFUIT CU DOZARE PNEUMATICĂ** (fig. 8.61) asigură agitarea, dozarea şi transportul prafului toxic pe cale pneumatică. La acest tip de maşini rezervorul trebuie să fie închis etanş. În timpul funcţionării , o parte din curentul de aer refulat de ventilator este introdus în rezervor prin conducta pentru agitare prevăzută cu orificii, asigurând agitarea şi dozarea uniformă a prafului.

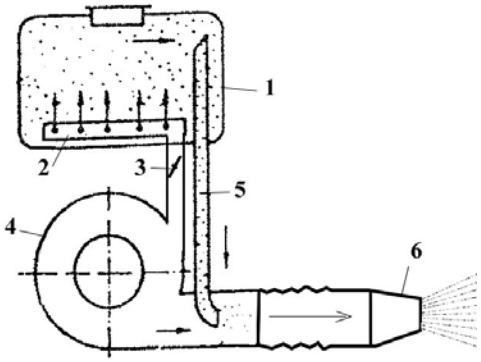


Figura 8.61. *Schema de funcţionare a unei maşini de prăfuit cu dozare pneumatică:*
1 – rezervor; 2 – conductă pentru agitare; 3 – clapetă de dozare; 4 – ventilator; 5 – conductă de evacuare; 6 – dispozitiv de pulverizare.

Particulele de praf antrenate de aerul pătruns prin orificiile agitatorului, ajung la partea superioară a rezervorului, pătrund în conducta de evacuare şi ajung în curentul de aer refulat de ventilator. Curentul de aer încărcat cu particulele de praf toxic, prin intermediul dispozitivului de pulverizare, este dirijat spre locul de tratat.

Reglarea debitului de praf se realizează cu ajutorul clapetei dozatorului pneumatic care modifică secţiunea de trecere a aerului spre conducta pentru agitare.

Părțile componente ale maşinilor şi aparatelor de prăfuit sunt reprezentate prin: *rezervoare de praf, agitatoare, dozatoare, ventilatoare sau compresoare şi dispozitive de prăfuit.*

a. Rezervoarele de praf sunt realizate din tablă de oțel sau mase plastice, au formă cilindrică, tronconică sau prismatică şi au capacități cuprinse 10 şi 20 dm^3 la aparatele purtate de om şi 40 – 100 dm^3 la maşinile de prăfuit.

b. Agitatoarele au rolul de a asigura curgerea continuă a prafului toxic spre dozatoare. Ele pot fi mecanice sau pneumatice.

c. *Dozatoarele* au rolul de a distribui praful toxic în cantitățile reglate şi de al dirija spre curentul de aer aspirat sau refulat de ventilator. Dozatoarele pot fi: *mecanice sau pneumatice*.

Dozatoarele mecanice (fig. 8.62) pot fi de tip: *cu deget; cu palete şi melc; cu discuri şi palete; cu taler*.

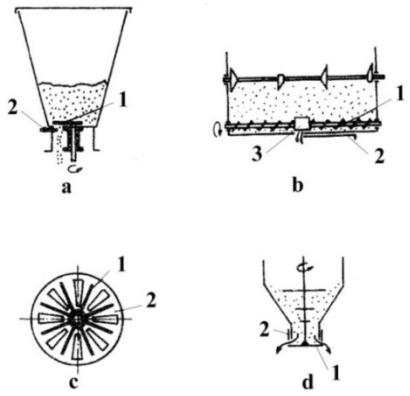


Figura 8.62. *Dozatoare mecanice pentru praf:* **a** – cu deget (1- deget; 2 – obturator); **b** – cu palete şi melc (1 – melc; 2 – obturator; 3- palete); **c** – cu discuri şi palete (1 – palete; 2 - discuri); d – cu taler (1 – taler; 2 – manşon de dozare).

Dozatorul cu deget (fig. 8.62.a) are în componență un deget rotativ care preia cantități de praf şi le distribuie într-un curent de aer debitat de ventilator, care asigură transportul pneumatic spre locul supus tratamentului. Turația arborelui dozatorului este de 250 – 350 rot/min.

Dozatorul cu palete şi melc (fig. 8.62.b) au în componență un arbore cu palete care acționează în dreptul unui orificiu de evacuare, reglabil ca dimensiune şi un transportor de tip melc, care asigură transportul prafului spre dozator.

Dozatorul cu discuri şi palete (fig. 8.62.c) este mai puțin utilizat fiind mai complex.

Dozatorul cu talere (fig. 8.62.d) este prevăzut cu un arbore cu taler, care în timpul lucrului se găseşte în mişcare de rotație, talerul antrenează praful toxic şi sub acțiunea forței centrifuge este distribuit spre zona de tratat. Debitul de praf se reglează prin modificarea turației talerului sau prin modificarea secțiunii de curgere a orificiului de evacuare.

Dozatoarele pneumatice sunt cele mai simple şi folosesc pentru funcționare o parte din aerul refulat de ventilatoare. Aerul este trimis în rezervorul de pulbere al maşinii unde se realizează o agitare energică a prafului, care este preluat în amestec cu aerul şi trimis dispozitivului de împrăştiere. Dozarea debitului de pulbere toxică se realizează prin modificarea secțiunii de trecere a aerului de la ventilator la rezervorul de praf.

Ventilatoarele au rolul de a realiza curentul de aer necesar pentru dispersarea şi transportul prafului toxic spre locurile de tratament. Sunt utilizate ventilatoare de tip centrifugal, care asigură o viteză a curentului de aer de 30 – 90 m/s.

d. Dispozitivele de prăfuire (fig. 8.63) au rolul de dirijare a amestecului de praf toxic şi aer spre zonele supuse tratamentului.

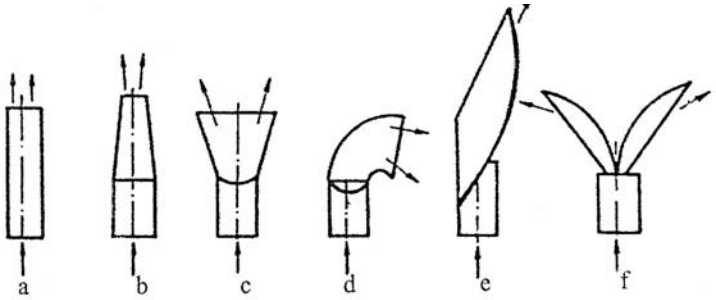


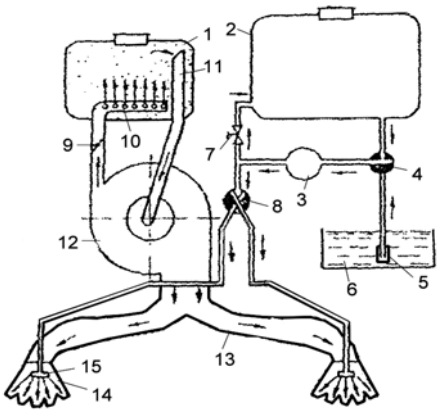
Figura 8.63. *Dispozitive de prăfuire:* a – cilindric; b – tronconic; c, d – în evantai; e, f – cu deflector.

8.7. APARATE ŞI MAŞINI COMBINATE PENTRU STROPIT ŞI PRĂFUIT

Maşinile de stropit şi prăfuit sunt maşini complexe care au în componență echipamente de stropit şi echipamente de prăfuit. Ele pot executa tratamente prin stropire, prăfuire, prăfuire umedă sau concomitent prin stropire şi prăfuire.

Aparatele complexe de stropit şi prăfuit purtate de om sunt acționate de un motor propriu.

Aparatele şi maşinile combinate pot executa tratamente pentru protecția culturilor de câmp şi legumicole, a plantațiilor vitipomicole şi silvice, ele fiind prevăzute cu rampe şi dispersoare adecvate pentru fiecare situație.



Părțile componente principale ale unei maşini complexe de stropit şi prăfuit sunt prezentate în figura 8.64.

Figura 8.64. Schema de funcționare a unei maşini combinate de stropit şi prăfuit: 1 – rezervor de praf; 2 – rezervor de lichid; 3 – pompă; 4 – robinet cu trei căi; 5 – sorb; 6 – sursă de apă; 7 – robinet; 8 – robinet de dozare; 9 – clapetă dozare aer; 10 – agitator pneumatic; 11 – conductă evacuare praf; 12 – ventilator; 13 – rampă de dispersare; 14 – dispersor; 15 – duze lichid.

Alimentarea rezervorului cu lichid se realizează manual în cazul aparatelor şi mecanic în cazul maşinilor, iar a rezervorului de praf, se realizează manual. Pentru alimentarea mecanică cu lichid maşinile folosesc pompa de lichid proprie, pentru această situație fiind prevăzute şi cu o conductă flexibilă cu sorb, sau o pompă separată.

Funcționarea echipamentelor de stropit şi de prăfuit este descrisă la maşinile de stropit şi de prăfuit.

Pentru tratamente prin stropit se pune în funcțiune numai echipamentul de stropit, pentru cele prin prăfuit se acționează echipamentul de prăfuit, iar pentru prăfuiri umede sau tratamente combinate (stropit şi prăfuit) se acționează atât echipamentul de stropit cât şi cel de prăfuit.

Maşinile combinate care se produc în prezent, folosesc pentru dispersarea lichidelor şi transportul picăturilor principiul pneumatic sau hidropneumatic, iar pentru distribuirea şi dispersia prafului toxic, principiul pneumatic.

8.8. ECHIPAMENTE DE STROPIT ŞI PRĂFUIT AEROPURTATE

Intervenția rapidă cu mijloace terestre de protecție a culturilor agricole este uneori limitată de existența unor terenuri accidentate, a unor suprafețe foarte mari cultivate, a umidității excesive a solului, a atacului masiv al bolilor sau dăunătorilor. În astfel de cazuri se apelează la mijloacele de protecție aeropurtate (avioane sau elicoptere utilitare) care vin să

completeze maşinile terestre. Avioanele sau elicopterele utilitare sunt aparate de zbor de dimensiuni relativ mici, pe care sunt montate echipamente de stropit sau prăfuit clasice sau speciale.

a. Avionul utilitar folosit pentru protecția culturilor agricole (fig. 8.65) are ca destinație efectuarea tratamentelor prin stropire sau prăfuire în culturi de câmp, culturi de plante tehnice şi culturi de legume, cultivate pe parcele cu lungimea suficient de mare (pentru reducerea întoarcerilor), pe teren relativ plan şi fără obstacole (pomi, rețele electrice, etc.). Motoarele acestor avioane dezvoltă puteri reduse, cuprinse între 150 şi 450 CP , care asigură în lucru viteze de 50 – 100 km/h şi o capacitate de încărcare cu produse toxice de 150 – 1500 kg. În plantațiile de viță de vie şi livezi nu asigură penetrarea corespunzătoare a masei vegetale, de aceea nu sunt recomandate.

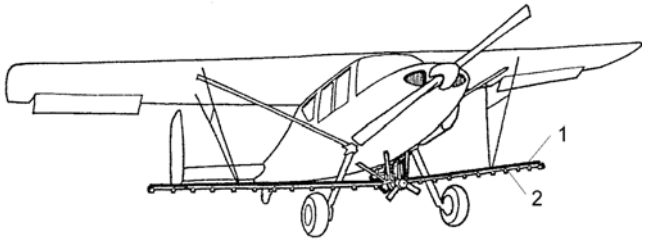


Figura 8.65. *Echipament de stropit montat pe avion.*

Domeniul optim de utilizare al avioanelor utilitare este cel al stropirilor cu volum redus, când se administrează norme de 12 – 15 l/ha şi ultraredus, când se administrează norme de 1 – 5 l/ha. Pentru astfel de norme se utilizează dispersoare centrifugale speciale (fig. 8.66), care realizează picături cu diametrul sub 120 μm.

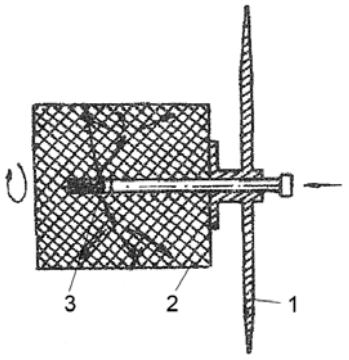


Figura 8.66. Dispersor rotativ pentru avioane utilitare: 1 – elice de antrenare a dispozitivului; 2 – cuşcă metalică cu sită fină; 3 – supapă cu bilă.

Dispozitivul este acționat de elicea proprie, care se învârte cu o turație proporțională cu viteza de zbor a aparatului. Lichidul, după ce a fost dozat, ajunge într-o cuşcă metalică prevăzută cu sită fină sau un material special, poros, care este solidarizată cu elicea şi se roteşte o dată cu ea la turația de 4000 – 10000 rot/min. Lichidul, care părăseşte cuşca prin lateral, sub formă de filamente sau pelicule, se freacă energic cu aerul şi se transformă în picături foarte fine. De regulă se montează câte două dispozitive pe aripă, asigurând o lățime de dispersie de 20 – 25 m, la o înălțime de zbor de 4 m.

Aceste dispozitive au inconvenientul că mărimea picăturilor creşte odată cu reducerea de zbor în lucru. Corectarea deficienței se poate realiza prin înlocuirea motoarelor eoliene cu motoare electrice care au turația constantă, cuprinsă între 4000 – 14000 rot/min, indiferent de viteza de zbor a aparatului.

Dispozitivele de prăfuit care echipează avioanele utilitare sunt cu dozare mecanică şi cu priză directă de aer.

b. Elicopterele utilitare folosite în protecția culturilor au puteri ale motoarelor cuprinse între 250 şi 500 CP şi pot transporta o încărcătură de pesticide de 200 – 250 kg. Viteza maximă de zbor în lucru este de 100 km/h.

Comparativ cu avioanele, elicopterele întrebuințate în protecția culturilor agricole, horticole şi silvice prezintă o serie de avantaje, hotărâtoare fiind:

manevrabilitatea ridicată; penetrarea foarte bună a masei vegetale de jetul de picături, datorită curenților verticali creați de aripile rotative; nu necesită terenuri special amenajate pentru decolare şi aterizare; este mai puțin pretențios la condițiile de teren.

Echipamentele de stropit montate pe elicopterele utilitare sunt reprezentate prin trei tipuri, cu principii de dispersare diferite:

Echipamentul de stropit cu dispersare mecanică foloseşte aerul comprimat de la turbina de gaze a motorului pentru a crea o presiune în rezervorul de lichid, de unde, lichidul sub presiune ajunge la dispersoarele cu pastilă de turbionare şi supapă antipicurare, care obturează orificiul de trecere a lichidului spre duză, când presiunea scade sub valoarea minimă de lucru (2 – 2,5 bari).

Echipamentul de stropit cu dispersare mecanopneumatică, la care aerul comprimat ajunge la rezervor dar şi la duzele de dispersare de tip cu fante tangențiale şi priză de aer, unde turbionarea lichidului este amplificată, determinând o dispersare mai fină.

Echipamentul cu dispersare pneumatică, la care dispersoarele sunt prevăzute cu un spațiu circular prin care circulă aerul şi care asigură finețea picăturilor. Dacă presiunea aerului se situează sub limita presiunii minime de lucru, orificiul duzei este obturat de o supapă sferică. Creşterea presiunii aerului peste valoarea presiunii minime de lucru, determină deschiderea orificiului duzei care trimite lichidul în curentul de aer. Datorită frecării foarte intense dintre lichid şi aer, se realizează dispersarea lichidului în picături fine care ajung pe suprafețele de tratat.

Echipamentele de prăfuit montate pe elicoptere sunt ca şi în cazul avioanelor, cu distribuție mecanică (cu distribuitori cu degete sau palete) acționate de regulă, de un motor electric. Aerul necesar pentru preluarea prafului din rezervor, este obținut cu ajutorul unei turbine eoliene. Praful dozat ajunge în ajutajul dispozitivului de dispersare, de unde este preluat de curentul de aer creat de deplasarea aparatului.

8.9. DISPOZITIVE, APARATE ŞI MAŞINI PENTRU TRATAREA SEMINȚELOR

Conceptul de sămânță se referă la acele părți ale plantelor folosite în scopul înființării culturilor sau înmulțirii plantelor (semințe, fructe, tuberculi, bulbi, etc.). Indiferent de scopul urmărit (înmulțire sau înființarea de culturi destinate consumului), semințele utilizate trebuie să fie certificate.

Înainte de utilizare semințele sunt supuse unor tratamente şi în funcție de scopul urmărit acestea pot fi: fizice, chimice şi biologice.

Tratamentele mai frecvent utilizate sunt cele chimice şi au ca scop protecția semințelor împotriva bolilor, dăunătorilor şi a altor factori care pot afecta germinația şi integritatea acestora. Cele mai răspândite tratamente chimice aplicate semințelor sunt

tratamentele cu insecticide şi fungicide care se pot aplica în timpul păstrării sau înaintea semănatului, în vederea distrugerii germenilor care se transmit prin semințe şi pentru protecția plantelor tinere împotriva bolilor şi dăunătorilor;

drajarea constă în acoperirea semințelor cu o peliculă protectoare constituită dintr-un material de suport la care se adaugă substanțe nutritive şi de protecție. Se aplică în special semințelor mici, asigurând şi semănatul cu semănători de precizie în condiții foarte bune.

Aparatele şi maşinile pentru tratarea chimică a semințelor trebuie să respecte o serie de cerințe: *să fie universale; să asigure un tratament rapid; distribuirea uniformă a pesticidelor în masa de semințe; să evite atacul chimic al operatorilor; să asigure o aderență foarte bună a pesticidelor la suprafața semințelor pentru evitarea pierderilor în timpul*

manipulării, după efectuarea tratamentului; să evite poluarea mediului; să asigure o curățire uşoară la schimbarea produselor sau în vederea depanării.

Aderarea particulelor chimice pe suprafața semințelor este un proces complex, care implică mai mulți factori, începând cu forțele moleculare şi terminând cu prinderea fizică a particulelor chimice pe semințe şi este condiționată în principal de natura produsului toxic şi starea suprafețelor semințelor. Insecto-fungicidele condiționate în stare lichidă aderă mult mai bine decât cele condiționate ca pulberi toxice. Pentru a mări aderența pulberilor, de multe ori se apelează la umectarea semințelor (tratament semiumed). Din acest punct de vedere tratarea semințelor se realizează în trei moduri: pe cale uscată, pe cale umedă şi pe cale semiumedă.

a. Dispozitivele pentru tratarea semințelor sunt montate pe semănători şi au ca scop tratarea semințelor direct în semănătoare. Semințele sunt tratate în momentul trecerii acestora în cutiile de alimentare ale semănătorilor. De obicei pentru alimentarea cutiilor semănătorilor se utilizează transportoare elicoidale. În timpul lucrului se pot aplica în coşul de alimentare al transportorului pulberi sau lichide toxice, tratarea realizând-se pe parcursul deplasării semințelor spre cutia semănătorii. Anumite semănători sunt prevăzute cu agitatoare care permit ca după alimentarea cu semințe a cutiilor şi adăugarea manuală a substanței toxice în cutie, masa de semințe să fie agitată câteva minute înainte de începerea semănatului.

b. Aparatele pentru tratarea semințelor sunt caracterizate prin simplitate, capacitate mică, alimentare discontinuă, lucrând în şarje, majoritatea fiind rotative. De regulă sunt acționate manual. Cele mai răspândite sunt modelele cu tobe rotative (fig. 8.67).

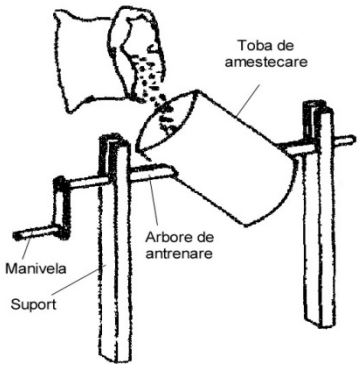


Figura 8.67. *Schema aparatului de tratat semințe cu acționare manuală.*

Aparatul are în componență o tobă cilindrică, montată în diagonală pe un arbore antrenat manual. La unul din capete toba prezintă o gură de alimentare cu capac. Se introduce o cantitate de semințe împreună cu pulberea sau lichidul toxic, dozate corespunzător, se închide toba şi se antrenează în mişcare de rotație cu ajutorul manivelei. Semințele împreună cu substanța chimică se deplasează dintr-o parte în alta, asigurându-se acoperirea acestora cu produsul toxic. După o perioadă prestabilită se opreşte toba, se descarcă semințele tratate şi se realimentează aparatul cu alt material de tratat. Astfel de aparate simple se folosesc cu precădere în microferme familiare.

c. Maşinile de tratat semințe sunt cu acționare continuă, acționate de motoare electrice, lucrând la staționar.

O maşină de tratat semințe pe cale uscată (cu pulbere toxică) este prezentată în figura 8.68. La această maşină elementul principal de lucru îl reprezintă un transportor de tip melc.

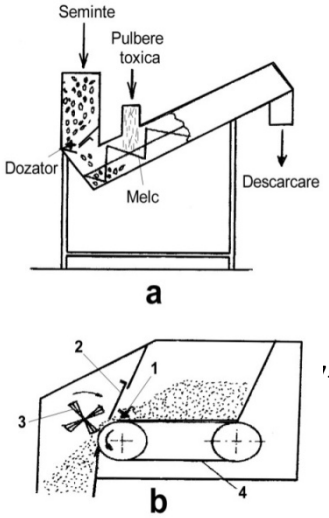


Figura 8.68.
a. *Schema maşinii pentru tratat semințe pe cale uscată cu organe active de tip melc;*
b. *schema dispozitivului de dozare a pulberii toxice:*
1 – agitator; 2 – obturator; 3 – perie rotativă; 4 – transportor.

Semințele dozate ajung în mod continuu în transportorul de tip melc (transportor elicoidal), la partea inferioară. Tot aici ajunge şi pulberea toxică dozată în cantități prestabilite de dozatorul mecanic. Debitul se reglează prin modificarea secțiunii de trecere a prafului toxic. Semințele împreună cu pulberea sunt antrenate de melc şi deplasate prin tubulatura transportorului spre gura de descărcare. Până la descărcare semințele se amestecă uniform cu pulberea, care aderă pe suprafața lor. Maşina realizează tratarea semințelor numai cu praf toxic, şi anume, tratament uscat.

În figura 8.69. este prezentată o maşină de tratat semințe pe cale umedă, uscată sau semiumedă. O astfel de maşină are sistemul de dozare a semințelor îmbunătățit ceea ce permite o curgere uniformă a acestora şi realizarea unei perdele de semințe cu o grosime uniformă.

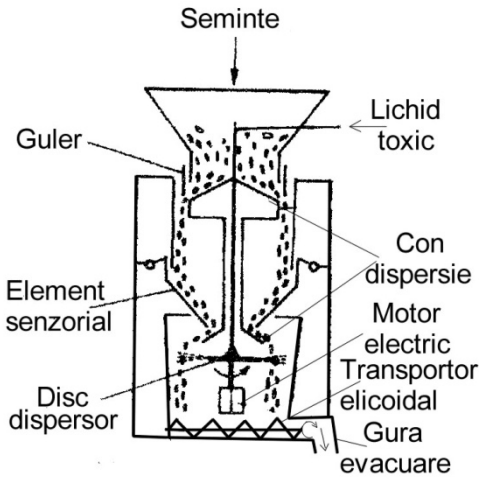


Figura 8.69. *Schema Maşinii de tratat semințe cu organe de lucru de tip disc rotativ pentru pulverizarea lichidelor şi sistem de dozare îmbunătățit.*

Semințele din buncărul de alimentare, dozate prin intermediul unui guler reglabil ca poziție şi al conului superior de dispersie, cad sub formă de perdea în camera de alimentare prevăzută cu elemente sensibile gravimetrice. Debitul de semințe prestabilit este menținut constant de aceste elemente. Orice abatere de la debitul inițial este sesizat de elementele senzoriale care transmit informația la gulerul mobil, care-şi modifică poziția menținând debitul de semințe prestabilit. Semințele dozate sunt preluate de al doilea con de dispersare care formează o perdea ce traversează jetul de picături toxice şi se acoperă cu lichid. Pulberile toxice sunt dozate sub nivelul discului de dispersie, după ce semințele au fost umectate. Definitivarea amestecului se realizează în transportorul elicoidal, după care semințele tratate sunt însăcuite.

Alte metode de tratare a semințelor.

1. Drajarea – presupune acoperirea semințelor mici, neuniforme cu un amestec complex în care intră şi substanțe chimice de tratare astfel încât să rezulte un drajeu de formă sferică sau uşor alungită. Stratul de material se depune pe sămânță neuniform, însă drajeul are o formă aproape perfectă. Costurile cu producerea drajeurilor fiind ridicate, metoda se aplică pe scară mică, la anumite tipuri de semințe: sfeclă roşie şi de zahăr, morcov, salată, tomate, pătrunjel, etc. (în general semințe mici).

2. Acoperirea – diferă de drajare prin aceea că sămânța acoperită cu o peliculă protectoare (tratată) îşi păstrează forma, grosimea peliculei fiind constantă, indiferent de forma seminței. Metoda se aplică la semințele de cereale.

3. Imersia – constă în introducerea semințelor în soluții apoase care conțin insecticide, fungicide, antibiotice, etc. şi la care alte metode nu dau rezultate satisfăcătoare. Metoda este mai anevoioasă, urmărindu-se cu atenție durata imersiei, după care trebuie să se

asigure uscarea semințelor fără afectarea însuşirilor biologice, excepție făcând cele care se seamănă preîncolțite.

8.10. INSTALAȚII PENTRU DEZINFECȚIA SOLULUI

Dezinfecția solului se aplică cu precădere în sere, după fiecare ciclu de producție şi se realizează pe două căi: *pe cale chimică şi pe cale termică*.

Dezinfecția pe cale chimică constă în injectarea în sol a unor substanțe chimice volatile, cu ajutorul unor maşini prevăzute cu organe active de încorporare de tip daltă.

Dezinfecția pe cale termică constă în folosirea vaporilor de apă supraîncălziți, ca agent termic care ridică temperatura solului la circa 60^0 C. Pentru aceasta, fiecare travee se acoperă cu o prelată din material plastic sub care se introduc aburii sub presiune la temperatura de 105 – 110^0C, cu ajutorul unei instalații (fig. 8.70).

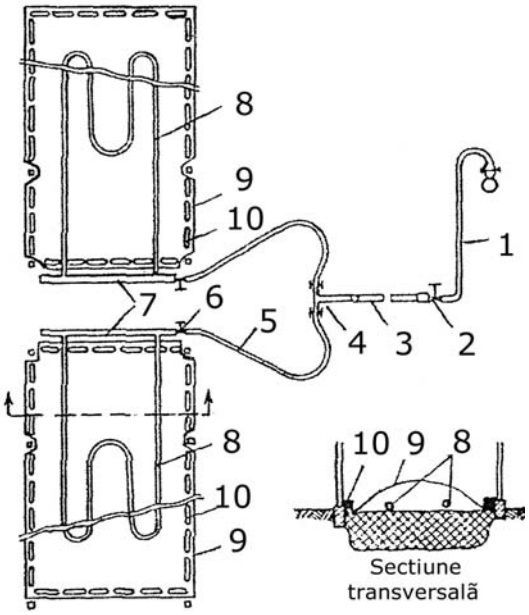


Figura 8.70. *Schema instalației de dezinfecție termică a solului:*
1, 3 – țevi; 2, 6 – robinete; 4 – ramificație; 5 – furtun din cauciuc; 7 – conducte de distribuție a aburului; 8 . furtun din cânepă; 9 – prelată; 10 – săculeți cu nisip pentru etanşare.

La deschiderea vanei aburii trecând prin furtunurile realizate din țesătură de cânepă, ies prin țesătură şi ajung în spațiul dintre prelată şi sol. După 8 ore temperatura solului este de 103^0 C la suprafață, de 97^C la adâncimea de 25 cm şi de 64^0C la adâncimea de 45 cm.

8.11. MIJLOACE PENTRU PROTECȚIA PLANTELOR HORTICOLE ÎMPOTRIVA ÎNGHEȚULUI

Protejarea culturilor împotriva înghețului (brumelor târzii) de primăvară se poate face prin mai multe metode: *prin crearea de ceață din apă; prin aspersiune; inundarea terenului; încălzirea aerului; recircularea aerului şi crearea unui ecran protector din aerosoli uscați.*

Dintre metodele amintite, încălzirea aerului şi crearea de ceață sunt foarte costisitoare, iar inundarea terenului este condiționată de o serie de factori şi necesită cantități mari de apă.

Combaterea înghețului prin aspersiune este o metodă mult utilizată şi constă în udarea plantelor când temperatura aerului coboară sub zero grade. Instalația de aspersiune trebuie să fie prevăzută cu aspersoare cu duze pentru pulverizare fină.

Recircularea aerului are în vedere că temperatura aerului de la 10 m în sus este mai ridicată decât la suprafața solului. Amestecarea straturilor de aer se poate realiza cu ajutorul elicopterelor sau al unor ventilatoare puternice montate pe suporți înalți.

Formarea unui ecran protector din aerosoli uscați împiedică răcirea solului prin radiație nocturnă. Metoda se bazează pe combinarea dioxidului de sulf cu amoniac, rezultând sulfitul acid de amoniu care are o densitate de 1,7. În figura 8.12. este prezentată schema unei maşini de produs aerosoli pornind de la sulf şi hidroxid de amoniu.

Pulberea de sulf din rezervor este antrenată de un curent de aer şi transportată la arzător. La ieşirea din arzător dioxidul de sulf întâlneşte hidroxidul de amoniu şi se formează sulfitul de amoniu, care este evacuat în curentul de aer produs de ventilator. Aerosolii rezultați se întind la suprafața solului ca o ceață albă la suprafața solului. Cu circa 250 kg sulfit de amoniu, produs într-o oră, se poate proteja o suprafață de 120 ha.

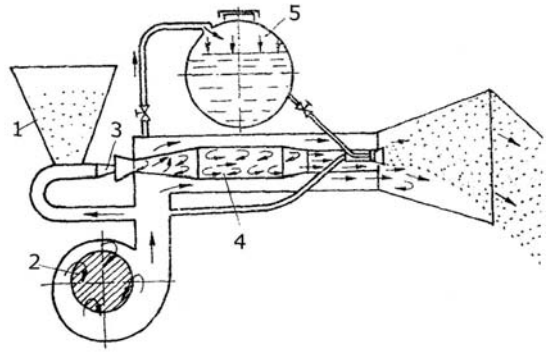


Figura 8.12. *Schema de funcționare a maşinii de produs aerosoli uscați:*
1 – rezervor pentru sulf; 2 – ventilator; 3 – arzător; 4 – cameră de ardere; 5 – rezervor pentru hidroxid de amoniu.

8.12. EXPLOATAREA AGREGATELOR DE STROPIT ŞI PRĂFUIT

Pregătirea pentru lucru a acestor agregate constă în verificarea stării tehnice şi executarea operațiilor de întreținere tehnică. Se insistă în special pe verificarea etanşeităților îmbinărilor, buna funcționare a supapelor de siguranță (de suprapresiune), a regulatoarelor de presiune şi a robinetelor.

Reglarea debitului la maşinile de stropit se face prin variația presiunii de lucru şi a diametrului duzelor. Se are în vedere norma de lichid, viteza de înaintare şi lățimea de lucru a maşinii. Debitul necesar „**q**" se stabileşte cu relația:

$$q = \frac{B_l \cdot v_l \cdot Q}{600}, \quad [l/min] \qquad (62)$$

în care:

B_l – lățimea de lucru, în m;

v_l - viteza de lucru, în km/h;

Q – norma de lichid, în l/ha.

Verificarea debitului la capetele de pulverizare se realizează prin colectarea într-un vas a cantității de lichid debitat în decurs de un minut. Debitul unui cap de pulverizare „q_i" se determină cu relația:

$$q_i = \frac{q}{n}, \quad [l/min] \qquad (63)$$

în care:

q – debitul necesar pentru realizarea normei de lichid pe hectar, în l/min;

n – numărul de capete de pulverizare.

Se compară valoarea debitului colectat cu valoarea debitului calculat. La nevoie se refac reglajele şi se repetă verificarea debitului.

În funcție de debitul de lichid „q" se stabileşte viteza de înaintare dedusă din relația:

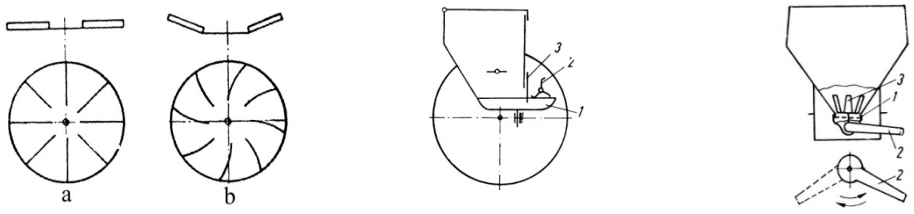
$$v_l = \frac{q \cdot 600}{B_l \cdot Q}, \quad [km/h] \qquad (64)$$

Reglarea distanței între capetele de pulverizare şi suprafețele expuse tratamentului se realizează prin modificarea poziției rampelor de stropit în funcție de înălțimea culturii şi scopul tratamentului.

Pentru ca tratamentele să fie executat în condiții optime trebuie să se aleagă pentru fiecare tratament tipul corespunzător de dispozitiv de stropit sau de prăfuit.

Verificarea cunoştințelor

1. Ce rol are supapa de siguranță la maşinile de stropit?
2. Prin ce metodă realizează aplatizarea jetului dispersoarele cu jet aplatizat?
3. De ce tip sunt pompele cu acțiune discontinuă (cu mişcare alternativă) care echipează maşinile de stropit?
4. Care este destinația aparatelor, echipamentelor şi maşinilor de stropit?
5. În ce constă dispersarea hidraulică a lichidelor?
6. În ce constă dispersarea pneumatică a lichidelor?
7. Din punct de vedere constructiv, ce reprezintă maşinile de stropit cu dispersare hidropneumatică?
8. Care sunt factorii principali care determină eficiența tratamentului prin stropire?
9. Care este destinația rampelor de stropit orizontale?
10. De ce tip este dispersarea care se realizează cu ajutorul capetelor hidraulice de pulverizare într-un curent de aer foarte puternic, generat de un ventilator?
11. Ce rol au agitatoarele montate în interiorul rezervoarelor maşinilor de stropit?
12. Ce rol au dozatoarele maşinilor de prăfuit?
13. Care este rolul rezervorului din componența unei maşini de stropit?
14. Care dintre figurile de mai jos reprezintă schema unui distribuitor cu tub oscilant?



a. b. c.

15. Să se determine viteza de lucru a unui agregat de stropit cunoscând că: debitul de lichid q = 9,33 l/min; lățimea de lucru a maşinii B_l = 7 m; norma de lichid Q = 250 l/ha. Răspuns: 3,2 km/h.
16. Ce destinație au rampele de stropit verticale?
17. Cum realizează dispersarea lichidului pulverizatoarele cu jet conic?
18. Cum se pot clasifica agitatoarele după modul de funcționare?

9. MAŞINI ŞI INSTALAȚII PENTRU LUCRĂRI SPECIFICE DE ÎNTREȚINERE A CULTURILOR HORTICOLE

9.1. MAŞINI PENTRU LUCRĂRI SPECIFICE ÎN VII

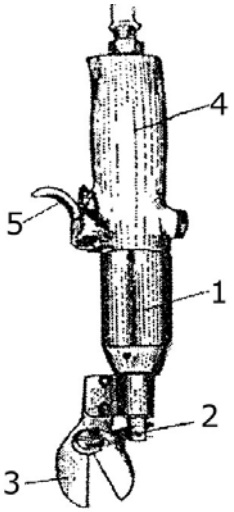
9.1.1. Maşini pentru efectuarea tăierilor în vii

Pentru tăierile în uscat la vița de vie (care constau în formarea şi conducerea butucilor), au fost realizate instalații cu foarfeci pneumatice, care au ca scop reducerea volumului de muncă, constituite din: *compresor, furtunuri şi foarfeci pneumatice*.

Compresorul este purtat pe tractor şi este acționat de la priza de putere. Presiunea de lucru este de 10 -12 daN/cm^2. Este prevăzut cu 4 – 8 racorduri care permit montarea a tot atâtea furtunuri pentru foarfeci pneumatice. Pentru deplasarea furtunurilor în timpul lucrului peste rândurile de viță de vie, instalația este prevăzută cu două rampe de susținere a lor.

Foarfeca pneumatică (fig. 9.1) este alcătuită dintr-un corp prevăzut cu cilindru pneumatic, mâner, pârghie de comandă şi aparat de tăiere. Aparatul de tăiere este format din două lamele de oțel, dintre care una este fixă şi alta mobilă, acționată de tija pistonului cilindrului pneumatic. Pentru tăiere se prinde coarda între lamelele aparatului şi se apasă pârghia de comandă a supapei care permite intrarea aerului sub presiune în cilindru, care comandă rotirea lamei mobile în sensul tăierii. După tăiere, lamela mobilă este adusă în poziția inițială de către un arc.

Figura 9.1. *Foarfecă pneumatică:* 1 – cilindru pneumatic; 2 – tijă de acționare; 3 – lama fixă de tăiere; 4 – mâner; 5 – pârghie de comandă.



Sunt realizate şi maşini de pretăiere a coardelor cu aparate de tăiere de tip clasic sau rotativ care execută tăierea la partea superioară şi pe flancurile laterale ale butucilor, uşurând astfel operația de tăiere manuală.

Pentru tăierile în verde sunt realizate maşini pentru cârnitul lăstarilor, prevăzute cu aparate de tăiere de tip clasic, aparate de tăiere de tip rotativ cu contracuțite sau de tip rotativ cu tăiere prin inerție a lăstarilor.

9.1.2. Maşini pentru îndepărtarea coardelor de viță de vie

Îndepărtarea coardelor rezultate în urma tăierilor şi rămase pe intervalele dintre rânduri se poate face în două moduri: *prin strângerea şi scoaterea la capetele rândurilor; prin tocarea pe intervale.* După lucrarea pe care o execută, aceste maşini se clasifică în: greble pentru adunat coarde şi maşini de tocat coarde.

9.1.2.1. *Greblele pentru adunat coarde* sunt maşini purtate pe tractoare, destinate pentru strângerea coardelor în grămezi şi scoaterea lor la capetele rândurilor. Ele au în componență mai multe secții succesive cu organe active sub formă de dinți curbați, rigizi sau elastici. În figura 9.2. este prezentată o greblă cu trei secții. Secția din spate are poziție fixă pe cadru iar secțiile anterioare sunt prinse articulat pe cadru cu posibilitatea de a fi rabatate spre înainte.

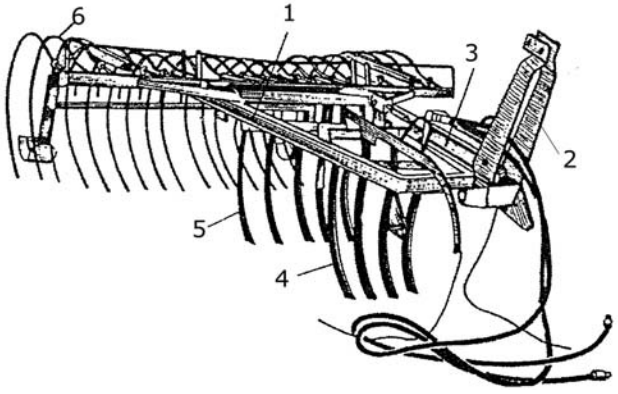


Figura 9.2. *Grebla purtată pentru adunat coarde de viță-de-vie:*
1 – cadru; 2 – dispozitiv de prindere la tractor; 3 – cilindru de forță; 4 şi 5 – secțiile anterioare, rabatabile; 6 – secția posterioară, fixă.

În timpul lucrului, se încarcă mai întâi secția posterioară, fixă, apoi se coboară şi se încarcă secția din mijloc şi la urmă secția din față. Dacă intervalele sunt lungi şi sunt de strâns mai multe coarde decât o încărcătură a greblei, se începe încărcarea ei de la mijlocul intervalelor către capete. Pentru descărcare grebla este prevăzută cu un cilindru hidraulic.

9.1.2.2. Maşinile pentru balotat coarde sunt purtate pe tractoare şi acționate de la priza de putere. În cadrul procesului de lucru, coardele sunt adunate de pe intervale şi balotate în baloturi de formă cilindrică, prin operația de ruluire, după care sunt lăsate pe intervale nelegate, urmând a fi transportate ulterior la punctele de utilizare.

9.1.2.3. Maşinile pentru tocat coarde au ca destinație tocarea coardelor de viță de vie pe interval, materialul tocat urmând a fi încorporat prin lucrările ulterioare ale solului. Sunt maşini purtate pe tractoare şi acționate de la priza de putere. În figura 9.3. este prezentată schema unei maşini de tocat coarde cu rotor cu cuțite dispuse în plan vertical.

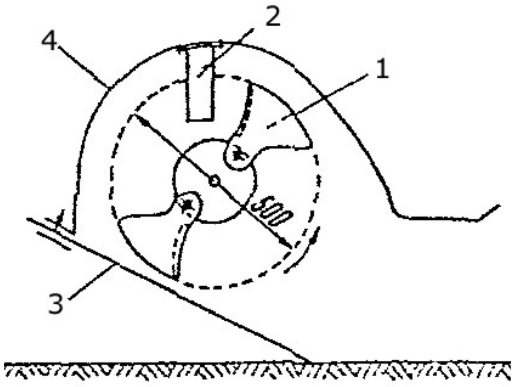


Figura 9.3. *Schema unei maşini de tocat coarde*: 1 – rotor cu cuțite; 2 – bare de reținere; 3 – ridicător de coarde; 4 – carcasă.

Maşina este compusă dintr-un cadru prevăzut cu roți de sprijin şi dispozitiv de cuplare la ridicătorul hidraulic al tractorului, pe care sunt montate: un rotor cu cuțite articulate cu tăiş curbat, o carcasă de protecție prevăzută cu bare de reținere a coardelor(pe port de contracuțite) şi un ridicător de coarde, reprezentat printr-o bară suport pe care sunt montați colți drepți, reglabili ca poziție.

În timpul lucrului, rotorul se învârte în sens invers sensului de învârtire a roților de sprijin cu o turație de circa 1600 rot/min. Colții ridicătorului de coarde pătrund în sol până la 1 – 2 cm şi adună coardele. Cuțitele trec printre colții ridicătorului şi printre barele de reținere a coardelor şi fragmentează coardele.

9.2. MAŞINI PENTRU LUCRĂRI SPECIFICE ÎN LIVEZI

9.2.1. Maşini pentru efectuarea tăierilor în livezi

Tăierile în livezi, cu respectarea tuturor cerințelor tehnologice se execută manual. Pentru uşurarea muncii la efectuarea acestor tăieri şi pentru creşterea productivității muncii s-a urmărit perfecționarea uneltelor şi folosirea de utilaje prevăzute cu mici platforme (nacele) pentru persoanele care efectuează tăierile, reglabile ca poziție, utilaje folosite şi la recoltarea parțial mecanizată a fructelor.

Pentru efectuarea lucrărilor de tăiere a ramurilor se folosesc instalații cu foarfeci pneumatice asemănătoare cu cele folosite la tăierile în vii. Diametrul maxim al ramurilor tăiate este de circa 40 mm, fără efort din partea muncitorului. Pentru tăieri la partea superioară a pomilor, foarfecele sunt prevăzute cu prelungitoare, situație în care se pot face tăieri până la circa 4 m înălțime.

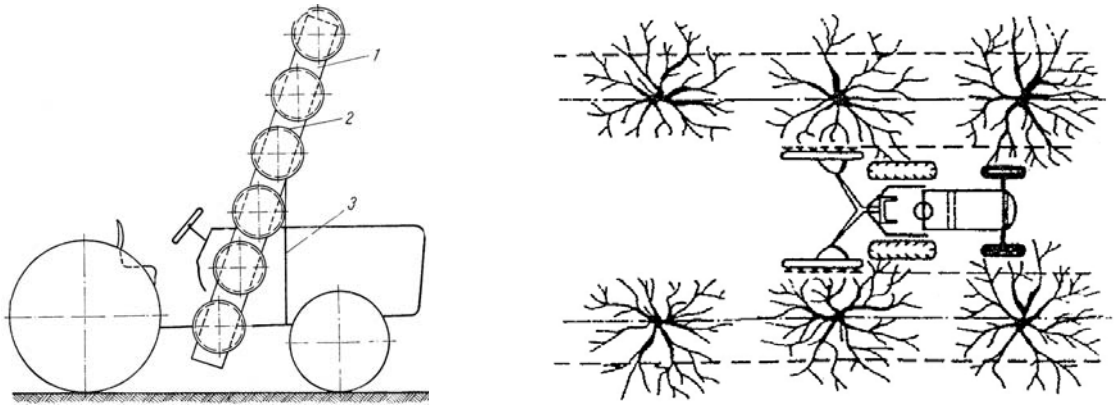
Pentru efectuarea lucrărilor de pretăiere a ramurilor sunt realizate maşini speciale, prevăzute cu aparate de tăiere clasice sau rotative (fig. 9.4), cu care se pot face tăieri orizontale, la partea superioară a coroanei şi tăieri verticale sau înclinate pe părțile laterale

ale rândurilor de pomi. Prin lucrările de pretăiere mecanizate se uşurează munca la tăierile manuale care se efectuează în continuare pentru definitivarea lucrării.

9.2.2. Maşini pentru îndepărtarea ramurilor de pomi rezultate la tăiere

Îndepărtarea ramurilor tăiate cu mijloace mecanice se poate face în două moduri: adunarea ramurilor cu ajutorul greblelor şi lăsarea lor pe intervale sau la capetele rândurilor, urmată de încărcarea în mijloace de transport şi transportarea la locul de depozitare; tocarea ramurilor pe intervalele dintre rânduri cu maşini de tocat, urmată de încorporarea în sol a materialului tocat, prin lucrările ulterioare.

Greblele şi maşinile pentru tocat ramuri sunt foarte asemănătoare cu cele prezentate la vie.



a. b.

Figura 9.4. a. *Schema unei maşini de pretăiere a ramurilor la pomi, echipată cu aparat de tăiere rotativ*: **b.** *Schema unui agregat de pretăiere a ramurilor la pomi, prevăzut cu maşină echipată cu aparat de tăiere rotativ, în timpul lucrului*:
1 – aparat de tăiere de tip rotativ; 2 – cuțitele aparatului de tăiere; 3 – cadrul suport de montare a maşinii pe tractor.

9.3. MAŞINI PENTRU ÎNTREȚINEREA PARCURILOR

Lucrarea de bază pentru întreținerea parcurilor, a spațiilor verzi în general, constă în cositul sau tunsul ierbii. Această lucrare se poate face în trei moduri:

- *cositul o dată sau de două ori pe săptămână cu lăsarea materialului cosit pe sol;*
- *la intervale mai mari cu lăsarea materialului cosit pe sol, în brazde urmând ca ulterior să fie adunat cu maşini corespunzătoare;*
- *cositul şi adunarea materialului cosit la aceiaşi trecere.*

Clasificarea maşinilor (cositorilor) pentru întreținerea parcurilor se face după mai multe criterii:

a. *După felul tracțiunii:*
- maşini împinse manual;
- maşini purtate pe tractoare de mică putere;
- maşini autodeplasabile la care muncitorul se deplasează pe jos sau pe maşini;

b. *După tipul aparatului de tăiere* :
- cu aparat de tăiere prin forfecare, cu unul sau două cuțite;
- cu aparat de tăiere prin inerție (rotativ) care se rotesc în plan vertical sau orizontal;

c. *După sursa de energie folosită, cositorile pot fi*:
- cu tracțiune animală;
- cu tracțiune mecanică;
- autopropulsate;

d. *După modul de acționare se clasifică în*:
- maşini deplasate manual, acționate de la roți;
- maşini acționate de motor electric;
- maşini acționate de motor termic
- maşini acționate de la priza de putere a tractorului.

Părțile componente principale ale cositorilor sunt reprezentate printr-un cadru, pe care se montează unul sau mai multe aparate de tăiere, mecanisme de acționare, reglare şi de trecere a maşinii în poziție de lucru sau de transport.

Aparatul de tăiere constituie principala parte componentă a cositorilor. El execută tăierea plantelor şi lăsarea în brazdă continuă cu lățimea mai mică decât porțiunea tăiată.

Din punct de vedere al modului de tăiere, aparatul de tăiere poate realiza tăierea prin **forfecare** sau prin **inerție**.

Aparatul de tăiere prin forfecare de tip clasic, constructiv poate fi realizat cu un *singur cuțit cu degete), sau cu două cuțite (dublu cuțit)*.

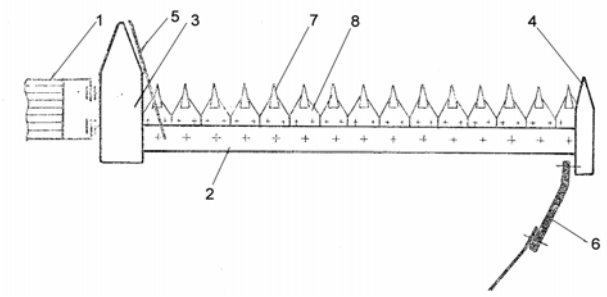


Figura 9.5. *Aparat de tăiere prin forfecare de tip clasic cu degete:*
1- suport; 2- bara portdegete; 3, 4 – limitatoare (despărțitoare) de lan; 5, 6 – scuturi de îngustare a brazdei; 7 – deget; 8 – segment.

a. ***Aparatul de tăiere cu degete*** (fig. 9.5) este format dintr-o bară cu degete care constituie *partea fixă* - contracuțitul şi o *parte mobilă* - cuțitul care în timpul lucrului execută o mişcare rectilinie alternativă. Tăierea se realizează între organele fixe ale contracuțitului şi cuțitul mobil, prin forfecare, de unde şi numele.

Contracuțitul (partea fixă) aparatului de tăiere este format dintr-o bară suport de oțel (bara port-degete), prinsă articulat la cadru şi prevăzută cu o patină la partea interioară, iar la cea exterioară este prevăzută cu un separator de brazdă. Pe bara port-degete sunt montate degetele cu ajutorul unor şuruburi. Fiecare deget este prevăzut cu o placă de oțel trapezoidală, placă contratăietoare. Tot pe bara port-degete se găsesc fixate plăcile de ghidare pentru cuțit care asigură funcționarea normală a acestuia.

Cuțitul este alcătuit dintr-o bară port-segmenți şi segmenți (lame). Bara port-segmenți este o bară de oțel cu secțiune dreptunghiulară, pe care sunt montați segmenții de cuțit prin nituire. Segmenții sunt plăci de oțel de formă trapezoidală, cu muchiile laterale ascuțite, drepte sau zimțate. La unul din capete se află un suport prin intermediul căruia primeşte mişcarea rectilinie alternativă.

Tăierea optimă se realizează dacă viteza medie a cuțitului V_m este mai mare de 1,6 m/s.

Parametrii constructivi ai aparatului de tăiere sunt: pasul degetelor **„t_0”**; pasul cuțitului **„t”**, adică distanța dintre două lamele alăturate şi cursa cuțitului „**s**”.

În funcție de aceşti parametrii, care sunt standardizați pe plan mondial, ele se pot clasifica în:

- aparate de tăiere normală (fig.9.6), caracterizat prin relația: $s = t = t_0 = 76{,}2$ mm;
- aparate de tăiere joasă (fig. 9.7), caracterizat prin relația: $s = t = 2t_0 = 76{,}2$ mm;
- aparate de tăiere mijlocie, caracterizat prin relația: $s = \alpha \cdot t_0$, unde $1 < \alpha < 2$.

Pentru o tăiere corespunzătoare, axa degetelor trebuie să coincidă cu cea a segmenților. Aducerea cuțitului în poziție corespunzătoare se numeşte centrarea cuțitului. Pentru o deplasare uşoară a cuțitului şi o tăiere corespunzătoare, jocul dintre cuțit şi contracuțit trebuie să nu fie mai mare de 0,5 mm.

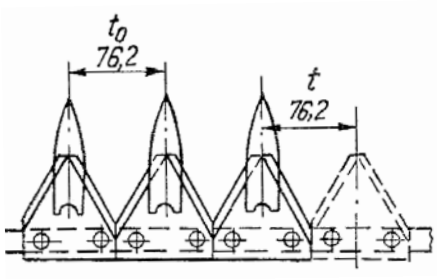


Figura 9.6. Aparat de tăiere normală

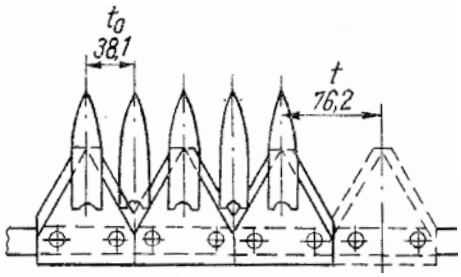


Figura 9.7. Aparat de tăiere joasă

Aparatul de tăiere cu dublu cuțit (fig. 9.8) este format din două cuțite suprapuse care au o mişcare rectilinie alternativă şi lucrează în contratimp, eliminând vibrațiile, asigurând un echilibru dinamic, iar înfundarea fiind imposibilă. La acest aparat contracuțitul (bara portdegete cu degete şi contraplăci tăietoare) este eliminat. Este superior aparatului de tăiere clasic cu cuțit şi contracuțit.

Acționarea aparatului de tăiere cu un singur cuțit cu mişcare rectilinie alternativă se realizează printr-un mecanism bielă-manivelă sau cu şaibă oscilantă. Acționarea aparatului de tăiere cu dublu cuțit cu mişcare rectilinie alternativă se face de la un arbore cotit cu două fusuri manetoane decalate la 180^0.

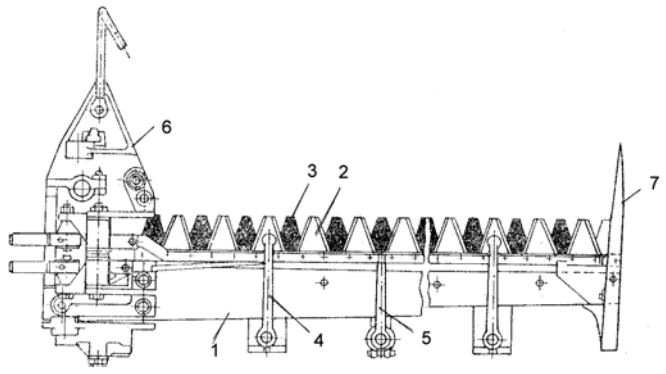


Figura 9.8. *Aparat de tăiere prin forfecare cu dublu cuțit:*
1 – bară suport; 2 – cuțit superior; 3 – cuțit inferior; 4, 5 – brațe de ghidare; 6,7 – patine;

O altă categorie de maşini de cosit de dată relativ recentă o constituie *cositorile dotate cu aparate de tăiere rotative.*

Aparatul de tăiere rotativ se compune dintr-o parte fixă şi o parte mobilă. Partea fixă constituie caseta de acționare şi cuprinde elemente de legătură, acționare şi susținere a organelor de lucru. Partea mobilă este constituită din două până la şase organe de lucru care lucrează în paralel. Fiecare organ de lucru este prevăzut cu două până la patru lamele

cuțit, dispuse orizontal sau înclinat. Din punct de vedere constructiv, organele de lucru pot fi *de tip tambur sau de tip disc*.

Organul de tip tambur (fig. 9.9) are în componență un corp cilindric **2** şi unul tronconic **4**. Cele două corpuri sunt solidarizate cu un arbore vertical **3**. Corpul cilindric susține plantele tăiate în procesul de lucru şi totodată le antrenează cu ajutorul paletelor radiale **6**. Corpul tronconic este prevăzut la partea inferioară, pe periferie, cu lamele cuțit **8**, montate articulat. Fiecare tambur este prevăzut cu un scut de protecție **7**, cu rol de protecție şi de reglare a înălțimii de tăiere. Deasupra casetei , solidarizate cu arborii roților dințate, sunt montate discuri port lamele cuțit prevăzute la periferie cu lamele cuțit, prinse articulat, constituind partea mobilă. Prinderea articulată a lamelelor cuțit permite evitarea deteriorării transmisiei când acestea lovesc obstacole rezistente care se opun tăierii. Datorită forței centrifuge lamelele cuțit sunt orientate pe direcția radială.

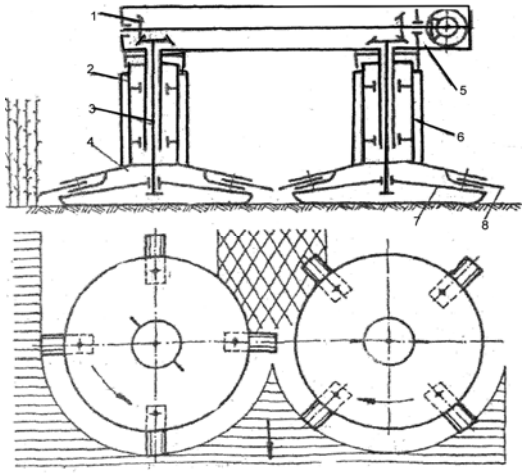


Figura 9.9. *Schema aparatului de tăiere cu tamburi:*
1 – transmisie; 2 – corp cilindric; 3 – arbore; 4 – corp tronconic; 5 – casetă; 6 – palete radiale; 7 – scut protector; 8 – lamele cuțit.

Aparatul de tăiere cu discuri (fig.9.10) este constituit dintr-o casetă de acționare, care constituie partea fixă, în care sunt montate angrenaje cu roți dințate cilindrice.

Aparatul de tăiere rotativ execută tăierea inerțială a plantelor şi permite funcționarea în condiții grele de lucru, fără să se înfunde. Viteza periferică a organelor de lucru rotative este de 60 – 70 m/s. Viteza de deplasare în lucru este superioară cositorilor prevăzute cu aparate cu tăiere prin forfecare. Practic, viteza de deplasare în lucru este limitată de condițiile de deplasare în siguranță a agregatului pe teren. Lamelele cuțit, de regulă, se pot inversa când se uzează, se pot schimba rapid şi se reascut uşor. Este superior aparatului cu tăiere prin forfecare.

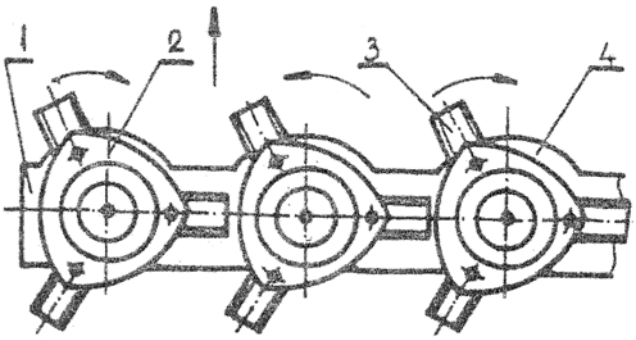


Figura 9.10. *Schema aparatului de tăiere cu discuri*:
1- casetă de acționare; 2 – disc port lamele; 3 – lamele cuțit.

Verificarea cunoştințelor

1. Menționați principalele maşini pentru lucrările specifice în vii.
2. Care este destinația maşinilor pentru tocat coarde de viță-de-vie?
3. Care este principiul de funcționare al greblelor pentru adunat coarde?
4. În ce mod se pot îndepărta ramurile de pomi rezultate în urma tăierilor?

5. Cu ce tip de aparate de tăiere sunt prevăzute maşinile pentru efectuarea lucrărilor de pretăiere a pomilor?

6. Care sunt părțile principale ale aparatului de tăiere prin forfecare de tip clasic cu degete?

7. Prin ce se deosebesc aparatele clasice de tăiere normală de aparatele clasice de tăiere joasă?

10. MAŞINI PENTRU RECOLTAREA CULTURILOR HORTICOLE

10.1. MAŞINI PENTRU RECOLTAREA SEMINCERILOR DE LEGUME

Recoltarea mecanizată a semințelor de legume este o activitate complexă, dificilă şi diversificată în funcție de specie şi de operațiile necesare pentru separarea semințelor respective.

Ținând cont de aceste considerente se deosebesc trei cazuri distincte:

- când semințele sunt dispuse în inflorescențe sau păstăi cu coacere uniformă (mazăre, fasole, ridichi etc.), recoltarea se face prin tăierea şi treierarea plantelor după metoda divizată sau integrală;
- când semințele sunt dispuse în inflorescențe sau păstăi cu coacere eşalonată (ceapă, praz, pătrunjel, păstârnac, bame etc), recoltarea se face manual, iar după uscare se face treieratul la staționar;
- când semințele sunt încorporate în masa fructului (castraveți, pepeni, dovleci, dovlecei, tomate, vinete, ardei etc.), recoltarea fructelor se face manual sau mecanizat, iar extragerea semințelor din fructe presupune zdrobirea lor şi separarea semințelor de pulpă şi coji cu ajutorul sitelor de diferite forme şi al apei.

Recoltarea cu mijloace mecanice se poate face în două moduri: *prin metoda directă sau integrală şi prin metoda divizată.*

Metoda de recoltare directă se realizează cu combinele, care execută concomitent toate operațiile din cadrul procesului de recoltare.

Metoda de recoltare divizată cuprinde două faze: *prima fază* constă în tăierea manuală a inflorescențelor sau seceratul mecanic al plantelor semincere în stadiul de coacere în pârgă, cu ajutorul secerătorilor reprezentate în principal prin vindrovere care taie plantele şi le lasă pe sol în brazdă continuă pentru definitivarea maturării şi uscării; *a doua fază* constă în treieratul la staționar cu combine sau batoze, pentru situația de recoltare manuală sau direct din brazdă cu combine echipate cu aparate de ridicat plantele din brazdă pentru situația când acestea au fost cosite.

10.1.1. Maşini pentru recoltarea culturilor de seminceri de legume cu semințele dispuse în inflorescențe

10.1.1.1. Vindrovere

Vindroverele (fig. 9.11) sunt maşini care realizează tăierea plantelor furajere, strivirea plantelor şi formarea brazdei. Ele sunt realizate ca maşini tractate, purtate sau autopropulsate.

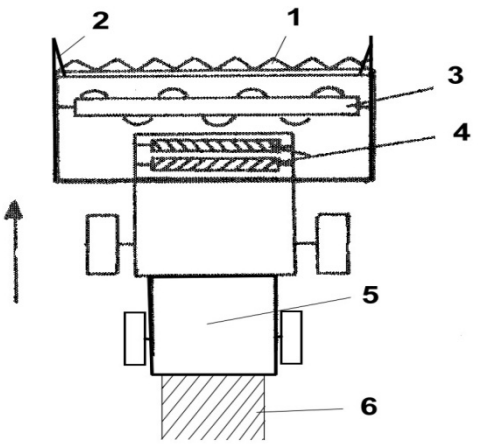


Figura 9.11. *Schema unui vindrover autopropulsat:* 1. aparat de tăiere; 2. despărțitor de lan; 3. transportor elicoidal; 4. valțuri de strivire; 5. motor termic; 6. brazdă de furaj.

Un vindrover autopropulsat are în componență: aparat de tăiere, rabator, transportoare elicoidale, dispozitiv de strivire a plantelor, motor termic, transmisie, sistem de rulare, instalație de frânare, instalație electrică, instalație hidraulică.

Vindroverele se folosesc la recoltarea plantelor furajere şi la recoltarea în două faze a leguminoaselor pentru boabe, a culturilor cu coacere neuniformă sau grad mare de înburuienare.

10.1.1.2. Combine

Combinele sunt maşini complexe care sunt destinate pentru recoltarea culturilor de cereale păioase, seminceri legumicoli cu semințele dispuse în inflorescențe, în silicve sau în păstăi, ierburi perene pentru sămânță sau recoltarea culturilor de floarea soarelui, porumb, fasole, mazăre, etc. când se echipează cu echipamente adecvate.

Sunt alcătuite în principal dintr-o **secerătoare (heder)** şi o **batoză**, montate într-un ansamblu unitar. Hederul seceră plantele şi le transportă către batoză. Batoza desprinde semințele din inflorescențe, separă semințele de pleavă, frunze, fragmente de tulpini etc. şi curăță semințele de impurități.

Clasificarea combinelor se face după *modul de acționare şi după fluxul tehnologic*.

După modul de acționare combinele se clasifică în:

- *combine tractate mecanic şi acționate de tractor sau de motor propriu;*
- *combine autopropulsate*;

După fluxul tehnologic (după drumul parcurs de materialul recoltat în combină) se clasifică în:

- *combine cu flux tehnologic direct, longitudinal sau transversal;*
- *combine cu flux tehnologic indirect, în „L" sau în „T"* (fig.9.12) .

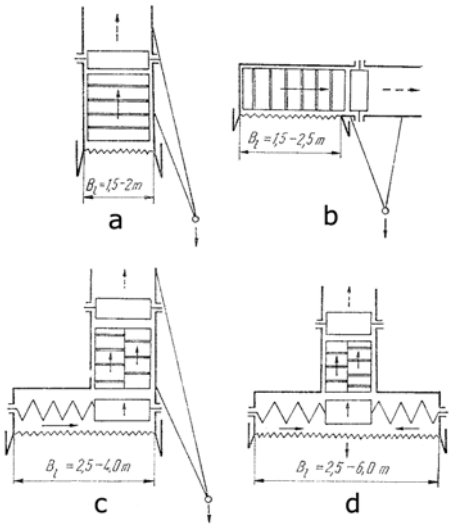


Figura 9.12. *Scheme de fluxuri tehnologice ale combinelor de recoltat*:
a. flux tehnologic direct longitudinal; **b.** flux tehnologic direct transversal; **c.** flux tehnologic semidirect în „L"; **d.** flux tehnologic direct transversal; c. flux tehnologic semidirect în „T".

Dintre tipurile de combine menționate, cele mai folosite sunt combinele autopropulsate, cu flux tehnologic indirect în"T" (fig. 9.13).

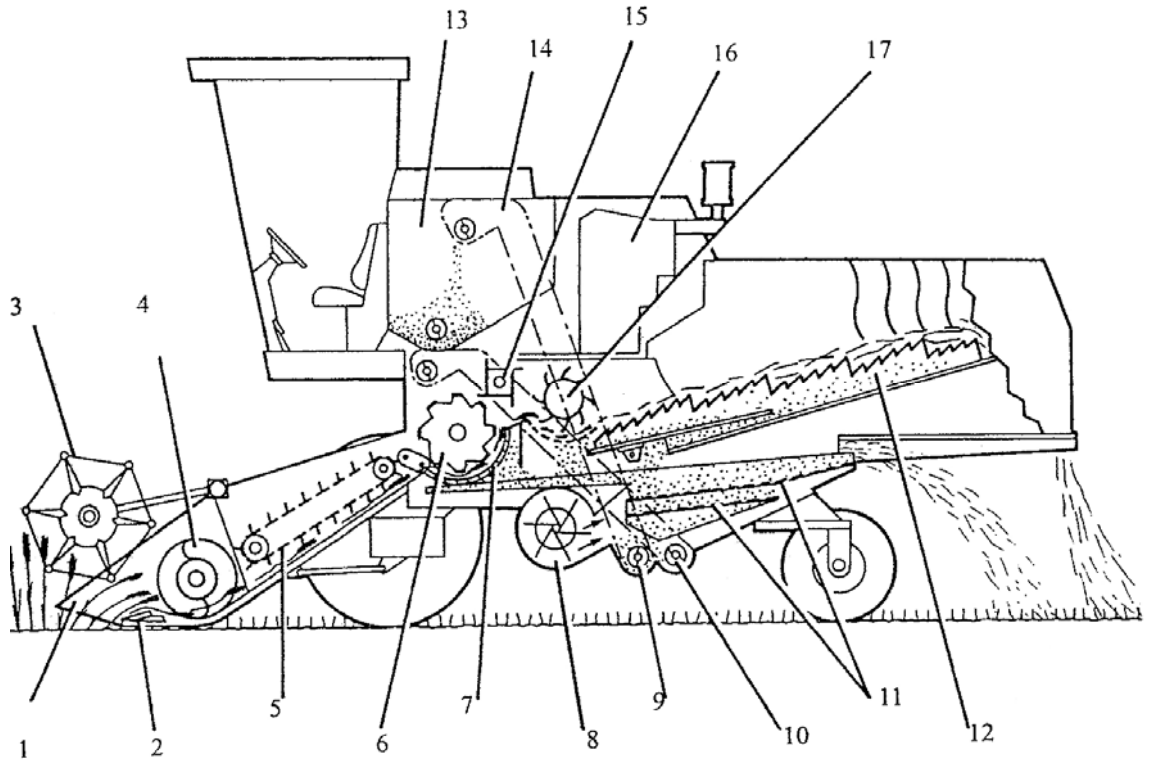


Figura 9.13. *Schema unei combine autopropulsate cu flux tehnologic în „T" şi aparat de treier transversal:*

1 – despărțitor de lan; 2 – aparat de tăiere; 3 – rabator; 4 – transportor de alimentare; 5 - transportor înclinat oscilant; 6 – bătător; 7 – contrabătător; 8 – ventilator; 9 – transportor elicoidal pentru boabe; 10 – transportor material netreierat; 11 – site sistem curățire; 12 – scuturători; 13 – buncăr; 14 – elevator boabe; 15 – postbătător; 16 – motor; 17 – separator rotativ.

10.1.1.2.1. Hederul are în componență: rabator, aparat de tăiere şi transportoare.

a. *Rabatorul* are rol de aplecare şi susținere a plantelor în momentul tăierii, precum şi de trecere a lor pe platforma hederului pentru a fi preluate de transportoare.

Are în componență următoarele părți: arbore central, 2 – 3 discuri, brațe suport, brațe transversale şi degete elastice sau palete.

Tipurile de rabatoare întâlnite în construcția combinelor sunt:

- rabatoare simple (normale);
- rabatoare universale (cu excentric);
- rabatoare cu palete ghidate.

Rabatoarele universale sunt cele mai utilizate pentru că pot lucra atât în lanuri cu plante drepte (dezvoltate normal), cât şi în lanuri cu plante culcate.

b. *Aparatul de tăiere* este de tip clasic, cu degete, cu tăiere normală. Are rolul de a tăia plantele pentru a le introduce în combină. Părțile plantelor cu rădăcină care rămân pe teren după tăiere sunt denumite mirişte.

Părțile laterale ale aparatului de tăiere sunt prevăzute cu limitatoare de lan care separă zona tăiată de zona netăiată. Pentru recoltarea plantelor culcate pe aparat se montează degete ridicătoare de plante.

c. ***Transportoarele de plante*** au rolul de a transporta plantele tăiate către aparatul de treier din batoză.

Din punct de vedere constructiv ele pot fi: *cu bandă, elicoidale (cu melc), cu degete excamotabile şi cu racleți.*

Transportoarele cu bandă se folosesc la unele combine cu flux direct şi la o parte din combinele cu flux indirect în „L”. Sunt formate dintr-o bandă de cauciuc prevăzută cu şipci, montată pe doi tamburi.

Transportoarele elicoidale (cu melc) se folosesc la majoritatea combinelor cu flux indirect în „T”. Ele realizează atât transportul plantelor tăiate cât şi îngustarea fluxului de material. Transportorul elicoidal este reprezentat printr-un cilindru montat la extremități în lagăre, pe care este înfăşurată elicoidal o bandă din tablă de oțel. De regulă înfăşurarea se realizează în două sensuri (fig. 9.14), astfel că materialul este transportat de la extremități către centrul hederului.

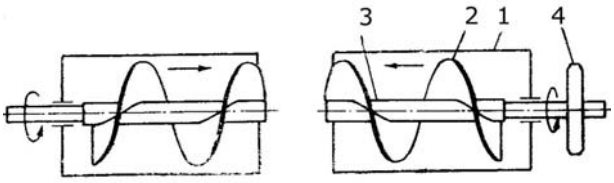


Figura 9.14. *Schema transportorului elicoidal (melc)*: 1 – carcasa transportorului; 2 – înfăşurare elicoidală; 3 – arborele transportorului; 4 – roată de antrenare.

Transportorul cu degete excamotabile este amplasat în zona centrală a transportorului elicoidal. Are rolul de a deplasa materialul la transportorul cu racleți. Este format dintr-un ax cotit cu poziție fixă (fig 9.15), pe care sunt montate degetele escamotabile (degete care ies şi intră în tamburul cilindric) şi un tambur cilindric rotativ, care în timpul lucrului se găseşte în mişcare de rotație.

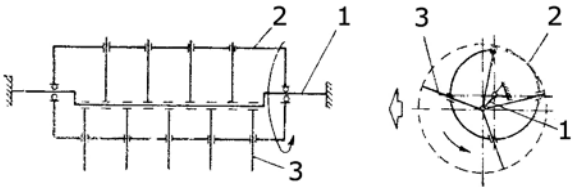


Figura 9.15. *Schema transportorului cu degete excamotabile:* 1 – ax cu cot fix; 2 – tambur cilindric rotativ; 3 – degete excamotabile.

Transportorul cu racleți (fig.9.16) preia materialul de la transportorul cu degete escamotabile şi alimentează aparatul de treier. Are în componență două sau trei lanțuri pe care se montează transversal racleții (corniere metalice) susținute de doi tamburi. Întregul ansamblu este montat într-o tubulatură din tablă, iar transportul materialului se efectuează pe la partea inferioară a transportorului.

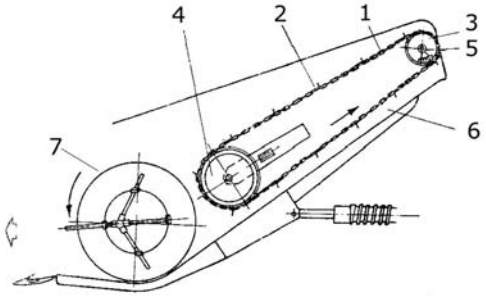


Figura 9.16. *Schema unui transportor cu racleți:*
1 – lanț; 2 – racleți; 3 – tambur superior motric; 4 – tambur inferior; 5 – punct de articulație; 6 – plan înclinat; 7 – transportor cu degete escamotabile.

În figura 9.17 se prezintă schema de lucru a transportoarelor unui heder cu flux indirect în „T”.

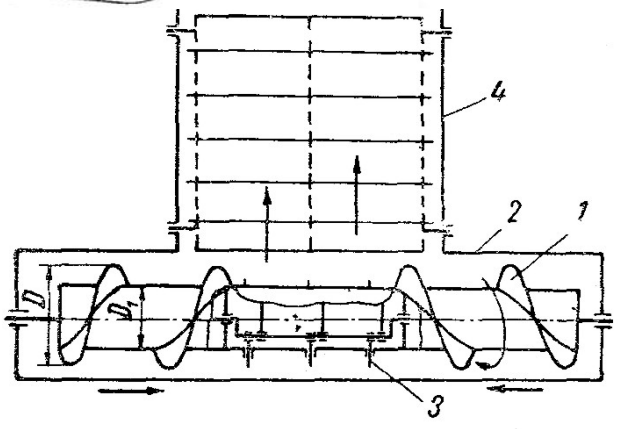


Figura 9.17. *Schema de lucru a transportoarelor unui heder cu flux indirect în „T”:*

1 – transportor elicoidal (stânga-dreapta); 2 – platforma transportorului elicoidal; 3 – transportor cu degete escamotabile; 4 - transportor cu racleți.

10.1.1.2.2. Batoza este alcătuită din următoarele părți principale: *aparat de treier, plan înclinat oscilant, sistem de separare, sistem de curățire, sistem de retur spice netreierate, buncăr şi organe de transport a materialului în interiorul batozei*.

Aparatele de treier după modul de dispunere în interiorul batozei se clasifică în:

- *aparate de treier de tip transversal* (perpendicular pe direcția de înaintare a combinei);

- *aparate de treier de tip axial* (dispuse paralel cu direcția de deplasare a combinei).

a. *Aparatul de treier de tip transversal* (fig. 9.18) realizează desprinderea semințelor din inflorescențe printr-un proces combinat de lovire a masei de plante tăiate, supuse treieratului cu frecarea acesteia determinată de trecerea forțată printr-un spațiu îngust.

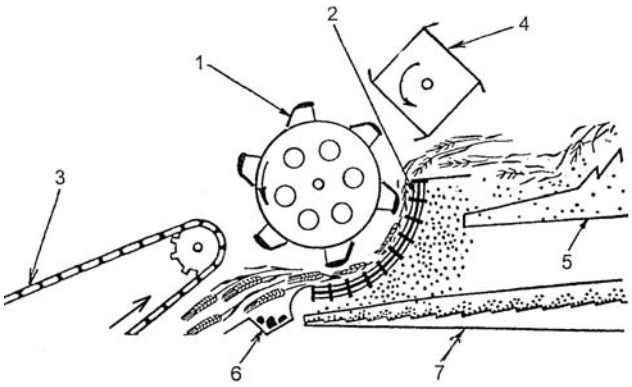


Figura 9.18. *Schema unui aparat de treier transversal:*
1 – bătător; 2 – contrabătător; 3 – transportor cu racleți; 4 – postbătător; 5 – scuturători; 6 – jgheab colector de pietre; 7 – transportor oscilant în trepte.

El este alcătuit din următoarele părțile principale: *bătător, contrabătător şi postbătător.*

Bătătorul este compus dintr-un arbore pe care se montează discurile. Pe ele se prind şinele de batere, care sunt prevăzute cu nervuri înclinate la 30 – 45^0 față de axa şinei. La montarea şinelor se ține cont ca două şine alăturate să aibă nervurile dispuse invers, pentru intensificarea procesului de frecare a materialului între bătător şi contrabătător.

Turația bătătorului este variabilă fiind cuprinsă între 200 şi 1500 rot/min şi se reglează în funcție de gradul de umiditate al materialului de treierat, de specie şi de soi,.

Contrabătătorul este format din doi suporți laterali pe care sunt montate şine. Între şine sunt montate vergele, rezultând un fel de grătar. Contrabătătorul acoperă bătătorul pe un unghi de 90 – 150^0.

Postbătătorul are în componență un rotor pe care se montează 3 -6 –palete metalice sau din cauciuc.

Reglarea distanței dintre bătător şi contrabătător se face ținând cont de umiditatea materialului şi specia de treierat, urmărind să nu fie semințe sparte dar să nu rămână nici semințe în inflorescențe.

b. Aparatele de treier de tip axial pot fi realizate cu un singur bătător sau cu două bătătoare. În timpul lucrului ele execută atât desprinderea semințelor din inflorescențe cât şi separarea fracțiunilor mici (semințe, pleavă, fragmente scurte de tulpini etc) din masa de tulpini lungi, tulpini pe care le descarcă la uniformizatorul de evacuare din batoză, îndeplinind şi rolul scuturătorilor de la batozele cu aparate de treier transversale.

La un aparat de treier axial (fig.9.19) se deosebesc trei zone : zona de alimentare, zona de treier şi zona de separare a fracțiunilor mici şi de evacuare a tulpinilor lungi.

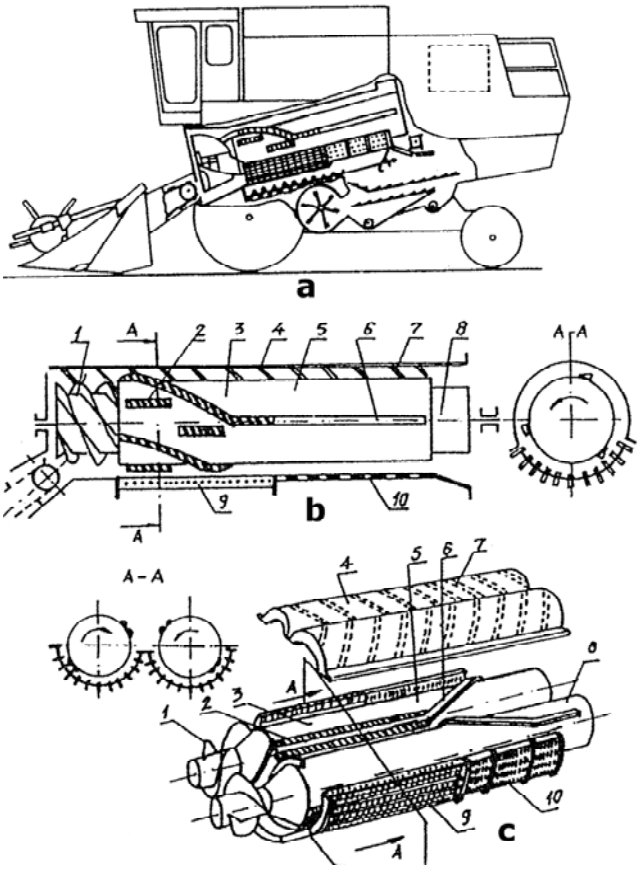


Figura 9.19. *Schema unei combine autopropulsate cu aparat de treier axial: a. secțiune longitudinală prin combină; b. aparat de treier axial cu un singur bătător; c. aparat de treier axial cu două bătătoare:* 1 – zona de alimentare; 2 – barele de batere ale bătătorului; 3 – bătătorul; 4 – capacul bătătorului prevăzut pe partea interioară cu nervuri elicoidale; 5 – partea bătătorului din zona de separare; 6 – barele părții bătătorului din zona de separare, pentru antrenarea materialului; 7 – nervuri elicoidale prevăzute pe partea interioară a capacului bătătorului; 8 – secțiunea de evacuare a tulpinilor, reprezentată printr-un cilindru cu palete radiale; 9 – contrabătător reglabil cu bare longitudinale şi vergele dispuse circular; 10 – grătar fix de separare.

Zona de alimentare cuprinde un rotor cilindric prevăzut cu nervuri dispuse elicoidal, care deplasează materialul în zona de treier. Aceasta are în componență un bătător cilindric prevăzut cu bare de batere dispuse elicoidal şi un contrabătător reglabil format din mai multe bare longitudinale între care sunt dispuse circular vergele. Zona de separare a fracțiunilor mici şi de evacuare a tulpinilor lungi este formată din partea posterioară a bătătorului, de formă cilindrică, prevăzută cu bare pentru antrenarea materialului şi grătar fix de separare.

Materialul execută 2 – 4 rotații în jurul bătătorului în timpul trecerii prin aparatul de treier.

Sistemul de separare *(scuturătorii)* are rolul de a separa semințele din masa de tulpini lungi ajunse la el de la aparatul de treier (care a trecut prin spațiul dintre bătător şi contrabătător).

Ele pot fi de tip: *cu cai; cu platformă; rotative centrifugale*.

a. *Sistemul de separare cu cai* (fig. 9.20) este cel mai răspândit, datorită simplității lui. Un astfel de sistem are în componență 3 – 6 organe de separare (scuturători sau cai) dispuşi pe fusurile manetoane a doi arbori cotiți. Un scuturător (un cal) este reprezentat printr-un jgheab metalic prevăzut la partea superioară cu grătare din tablă de forme şi dimensiuni diferite. Grătarele sunt dispuse în mai multe trepte, cu înclinații diferite şi sunt prevăzute cu plăci dințate verticale, care asigură răvăşirea şi înaintarea materialului.

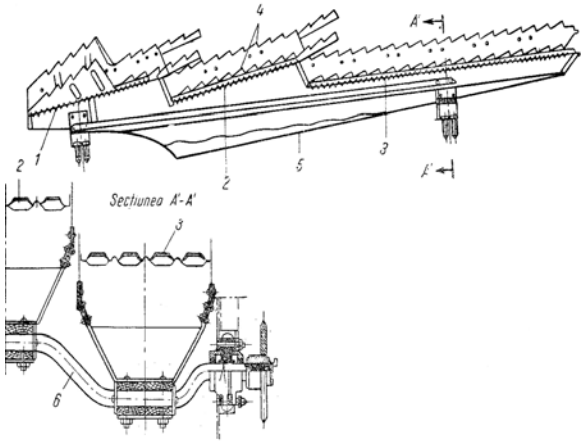


Figura 9.20. *Schema unui scuturător de tip cu cai:*

1, 2, 3 – grătare de separare; 4 – plăci dințate; 5 – jgheab de colectare a fracțiunilor mărunte; 6 – arbore cotit.

Datorită acțiunii succesive exercitată de cai asupra materialului, acesta se desprinde şi se deplasează în salturi, de unde şi denumirea de cai. Are loc răvăşirea materialului, iar fracțiunile mici (semințe, pleavă, fragmente scurte de tulpini) trec prin masa de tulpini lungi şi ajung pe grătarele cailor unde se separă de tulpinile lungi şi cad pe fundul jgheaburilor şi datorită înclinării se rostogolesc pe planul înclinat al sistemului de separare.

Procesul de separare este influențat de suprafața organelor de scuturare, grosimea stratului de material, şi turația arborelui cotit care antrenează scuturătorii.

b. ***Sistemul de separare cu platformă*** este mai puțin răspândit. Platforma oscilantă este formată dintr-o sită cu alveole tip Graepell şi un mecanism de acționare. Calitatea separării este scăzută.

c. ***Sistemul de separare cu organe rotative centrifugale*** este superior celorlalte tipuri de sisteme. În prezent există tendința de înlocuire a scuturătorilor cu cai, care necesită suprafețe mari ce determină lungimi mari ale combinei, cu scuturători rotativi (bitere) montați succesiv.

Sistemul de curățire a semințelor are rolul de a efectua curățirea semințelor de impurități (pleavă, praf, pământ, semințe de buruieni, fragmente de tulpini, de inflorescențe etc.). El are în componență unul sau două grupuri de curățire (curățirea I şi curățirea II) şi un decorticator (denumit şi grohăitor).

Un grup de curățire este format dintr-un ansamblu de două sau trei site oscilante şi un ventilator (fig. 9.21). Sitele pot fi montate suprapus sau în trepte. Sita superioară este, de regulă, cu jaluzele reglabile, iar sita inferioară poate fi cu orificii fixe (circulare sau alungite) sau tot cu jaluzele reglabile. Sitele cu jaluzele reglabile prezintă avantajul că pot fi folosite pentru curățirea semințelor majorității culturilor recoltate.

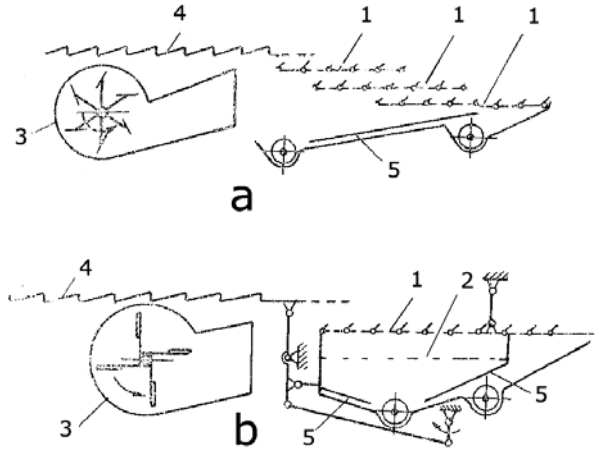


Figura 9.21. *Schema sistemului de curățare a semințelor cu site şi curenți de aer: a. cu site în trepte; b. cu site suprapuse:*
1 – sită cu jaluzele; 2 – sită cu orificii; 3 – ventilator centrifugal; 4 – plan oscilant în trepte; plan înclinat pentru colectarea semințelor.

Sita superioară trebuie reglată să rețină fragmente scurte de tulpini şi semințe mari de buruieni care sunt evacuate pe sol şi să permită trecerea semințelor culturii de bază şi a spicelor netreierate.

Sita inferioară trebuie să rețină spicele netreierate şi impuritățile mari care vor fi dirijate spre sistemul de retur spice netreierate şi să permită trecerea semințelor culturii de bază care vor fi dirijate către buncăr sau decorticator, în funcție de opțiuni.

Ventilatorul este de tip centrifugal şi are rolul de a produce un curent de aer necesar curățirii semințelor de impurități uşoare (paie scurte, pleavă, frunze, praf, semințe seci etc.) şi transportul acestor impurități. Trebuie găsită viteza optimă a curentului de aer încât să evacueze impuritățile uşoare fără să antreneze semințele. Acest lucru se realizează fie prin

reglarea turației ventilatorului, fie prin modificarea mărimii orificiilor de aspirație ale ventilatorului, fie prin dirijarea în exterior a unei părți din aerul refulat de ventilator.

Gradul de curățire a semințelor este influențat de suprafața activă a sitelor (suprafața orificiilor), frecvența de oscilație a sitelor şi debitul de aer al ventilatorului.

Decorticatorul realizează o frecare energică a materialului trecut prin site în scopul îndepărtării aristelor (la orz) sau paleelor, al eliberării semințelor din păstăi greu dehiscente (păstăile de lucernă) etc. Este constituit dintr-o carcasă metalică cilindrică sau tronconică turnată sau realizată din sârmă împletită, în care se află un rotor cu şine sau palete reglabile ca poziție. În timpul lucrului rotorul realizează frecarea materialului şi înaintarea acestuia spre sistemul următor.

Organele de transport asigură transportul materialului pe fluxul tehnologic al batozei. Ele sunt reprezentate prin: *planuri înclinate, transportoare şi elevatoare*.

Planurile înclinate, în timpul lucrului se găsesc în mişcare oscilatorie pentru a asigura transportul materialului. Ele sunt prevăzute cu praguri de înaintare a materialului (fig.9.22).

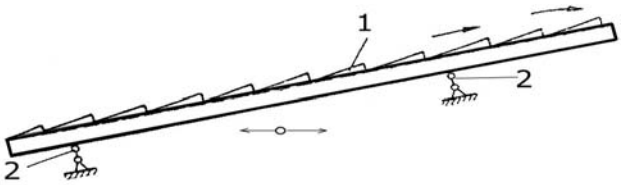
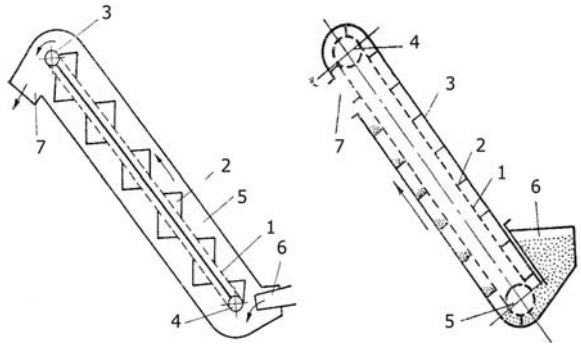


Figura 9.22. *Schema unui plan oscilant cu praguri:*
1 – praguri; 2 – puncte de articulație.

Transportoarele asigură deplasarea materialului în plan orizontal sau în planuri cu înclinație mică. Ele pot fi: cu bandă; cu racleți; cu palete sau elicoidale.

Elevatoarele asigură deplasarea materialului în planuri cu înclinare mare, până la 90^0. Ele pot fi realizate ca elevatoare mecanice (cu palete, cu cupe sau elicoidale) sau pneumatice. În figura 9.23. se prezintă scheme de elevatoare mecanice.



a. **b.**

Figura 9.23. *Scheme de elevatoare mecanice:*
a. cu cupe: 1 – lanț sau bandă; 2 – cupe; 3 – roată motrică (tambur motric); 4 – roată de susținere şi întindere (tambur); 5 - jgheab; 6 – gură de alimentare; 7 – gură de evacuare:
b. cu palete: 1 – lanț; 2 – racleți; 3 – jgheab; 4 – roată de susținere şi întindere; 5 – roată motrică; 6 - gură de alimentare; 7 – gură de evacuare:

Buncărul serveşte la colectarea semințelor. Descărcarea buncărelor la combinele moderne se realizează cu transportoare-elevatoare, în mers sau prin oprirea combinei.

Treieratul din brazdă se realizează când se aplică metoda de recoltare divizată a semincerilor legumicoli. Plantele tăiate sau smulse rămase pe teren în brazdă continuă, maturate deplin şi uscate, sunt treierate cu ajutorul combinelor echipate cu ridicătoare de brazdă (fig.9.24).

Pregătirea combinei pentru treieratul din brazdă constă în principal în demontarea rabatorului şi a cuțitului de la aparatul de tăiere şi montarea ridicătorului de brazdă în partea anterioară a hederului, prin intermediul unor suporți speciali.

Degetele ridicătorului ridică plantele din brazdă şi le deplasează la transportoarele hederului. În continuare procesul de lucru se desfăşoară la fel ca la recoltarea directă.

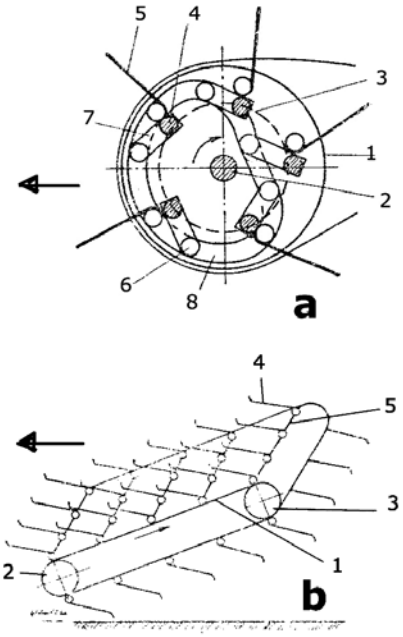


Figura 9.24. *Schema ridicătorului de plante din brazdă:*

a. Ridicător cu tambur şi degete elastice:

1 – tambur rotativ; 2 – arbore; 3 – discuri; 4 – bară cu degete; 5 - degete; 6 – rolă de ghidare; 7 – braț de manivelă; 8 – camă fixă.

b. Ridicător de tip transportor cu degete elastice:

1 – bandă de pânză cauciucată; 2 – tambur de întindere; 3 – tambur motric; 4 – degete elastice; 5 – bare.

10.1.2. Maşini pentru recoltarea culturilor de seminceri de legume cu semințele dispuse în păstăi cu coacere eşalonată

10.1.2.1. ***Maşini de recoltat mazăre.*** În general păstăile de mazăre se maturează eşalonat pe plantă, începând de la bază spre vârf, de aceea recoltarea culturii de mazăre pentru boabe uscate se face după metoda divizată: în prima fază se realizează smulgerea sau tăierea plantelor în faza de pârgă (când se îngălbenesc la bază şi boabele sunt tari) şi lăsarea lor pe sol în brazdă continuă, pentru uscare; în faza a doua se realizează treieratul plantelor din brazdă, cu ajutorul combinelor de recoltat cereale păioase echipate cu ridicătoare de brazdă.

Maşina de recoltat mazăre (fig.9.25) are ca destinație smulgerea sau tăierea plantelor de mazăre şi lăsarea lor în brazdă continuă pe sol.

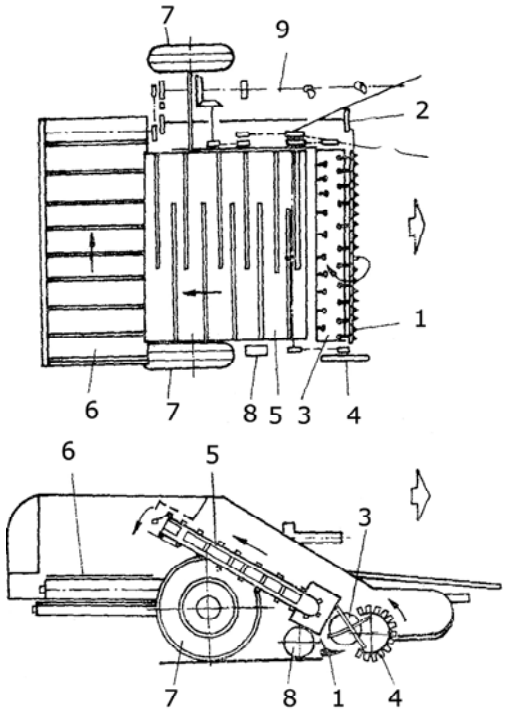


Figura 9.25. *Schema unei maşini de recoltat mazăre*:

1 – aparat de tăiere, 2 – mecanism bielă-manivelă; 3 – tambur cilindric cu degete excamotabile; 4 - despicător de lan; 5 – transportor longitudinal; 6 – transportor transversal; 7 – roți de sprijin; 8 – roți de copiere; 9 – mecanism de acționare.

Maşina este prevăzută cu un cadru cu două roți de sprijin cu pneuri şi două roți de copiere a denivelărilor terenului, aparat de ridicare şi smulgere a plantelor cu tambur cu degete excamotabile, aparat de tăiere clasic cu degete, despicător de lan de tip disc rotativ cu lamele de tăiere şi contracuțit fix, transportor longitudinal şi transportor transversal realizate din pânză cauciucată cu şipci din lemn, mecanisme de acționare a organelor mobile.

Detaşarea plantelor se face atât prin smulgere cu ajutorul aparatului de ridicare şi smulgere cu tambur cu degete excamotabile cât şi prin tăiere cu aparatul de tăiere clasic cu degete. Separarea zonei detaşate de zona nelucrată se face prin acționarea despărțitorului

de lan. Plantele detaşate sunt preluate de transportorul longitudinal şi apoi de cel transversal, care le lasă pe teren în brazdă continuă îngustată.

Deplasarea agregatului se realizează după metoda de deplasare în parcursuri circulare de la margini spre centru, cu întoarcere pe dreapta. Pentru aceasta este necesară deschiderea drumului pentru prima trecere, prin cosirea şi strângerea plantelor pe o fâşie cu lățimea de circa 2,5 m.

10.1.2.2. Maşini pentru recoltat fasole pentru boabe (fasole uscată). Fasolea pentru boabe se recoltează după metoda divizată, când circa 70% din păstăi sunt uscate. În prima fază se realizează tăierea şi dislocarea plantelor care rămân pe sol în brazdă continuă îngustată pentru definitivarea uscării, iar în faza a doua se realizează treieratul plantelor din brazdă, cu ajutorul combinelor de recoltat cereale păioase echipate cu ridicătoare de brazdă (ca şi în cazul culturii de mazăre).

Pentru tăierea şi dislocarea plantelor se folosesc maşini cu aparate de tăiere cu cuțite rotative sau cu aparate de tăiere de tip clasic cu dublu cuțit.

Maşina de tăiat fasole cu cuțite rotative (fig. 9.26) este utilizată pentru tăierea-dislocarea plantelor pe patru rânduri în cadrul recoltării culturilor de fasole pentru boabe (faza I) după metoda divizată. Este o maşină purtată pe tractor şi acționată de la priza de putere. Organele active sunt reprezentate prin discuri cu bordura zimțată, care în lucru se găsesc în mişcare de rotație, în plan orizontal. Fiecare cuțit este prevăzut cu un deflector pentru îndepărtarea laterală a plantelor tăiate şi un grătar cu vergele pentru depunerea plantelor în brazdă continuă.

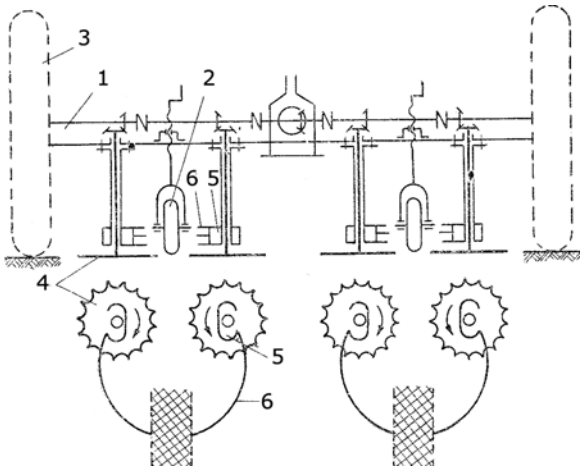


Figura 9.26. *Schema maşinii de tăiat fasole cu cuțite rotative:*
1 – cadrul maşinii; 2 – roata de sprijin a maşinii; 3 – roata motoare a tractorului; 4 – disc de tăiere cu bordură zimțată; 5 – deflector; 6 – vergelele grătarului.

În timpul lucrului, înclinarea trebuie să fie de $5^0 – 8^0$ față de suprafața solului, iar tăierea plantelor trebuie să se facă sub nivelul solului cu 3 – 4 cm pentru a nu afecta păstăile care se sprijină pe sol. Plantele tăiate de pe două rânduri vecine sunt dispuse în brazdă continuă pe acelaşi interval în vederea uscării definitive. După uscare, plantele sunt treierate cu ajutorul combinelor de recoltat cereale păioase echipate cu ridicătoare de brazdă, la care se fac reglajele corespunzătoare (faza II).

Maşina de tăiat fasole cu dublu cuțit este mai simplă din punct de vedere constructiv, cuțitele rotative fiind înlocuite cu un aparat cu tăiere prin forfecare cu dublu cuțit care taie-dislocă plantele de fasole sub nivelul solului la 2- 3 cm.

10.1.3. Maşini pentru eliberarea terenului de resturi vegetale.

După recoltarea culturii, resturile vegetale pot rămâne pe suprafața solului dispersate sau dispuse în brazde. În primul caz adunarea lor în brazde se poate realiza cu ajutorul maşinilor de greblat. În al doilea caz, când resturile vegetale sunt rămase în brazdă

continuă, eliberarea terenului se poate efectua cu: maşini de adunat şi încărcat în remorci; maşini de adunat şi presat; maşini de încărcat, transport şi descărcat căpiţe presate.

10.1.3.1. Maşinile de greblat (greblele) sunt maşini ce execută operaţia de strângere a fânului, a resturilor vegetale etc., iar în unele cazuri şi întoarcerea şi răvăşitul materialului cosit, cu scopul de a accelera uscarea.

Clasificarea maşinilor de greblat se face după mai multe criterii:

După sursa de energie utilizată, greblele pot fi: *cu tracţiune animală şi cu tracţiune mecanică*. Cele cu tracţiune mecanică la rândul lor pot fi purtate, semipurtate sau tractate;

După modul de lucru, greblele pot fi: *cu acţiune continuă* şi *cu acţiune discontinuă* (greblarea alternează cu descărcarea);

După poziţia organelor active greblele pot fi: *transversale*, cu organele active dispuse perpendicular pe direcţia de înaintare a maşinii şi *oblice,* la care organele active sunt dispuse sub un unghi ascuţit (oblic) faţă de direcţia de înaintare.

Greblele transversale pot fi realizate cu *degete curbate sau cu degete drepte.*

Grebla transversală cu degete curbate (fig. 9.27) este o maşină cu acţiune discontinuă şi se foloseşte pentru strângerea fânului din brazdă. Organele active – degetele, sunt reprezentate prin bare curbate din oţel prinse pe o bară transversală, montată articulat la cadrul maşinii. Maşina se deplasează perpendicular pe direcţia rândurilor. Plantele sunt strânse în spaţiul delimitat de curbura degetelor. Când grebla se încarcă (fig.9.27.B.a), prin ridicarea degetelor se descarcă materialul (fig. 9.27.B.b), după care se reia procesul de lucru.

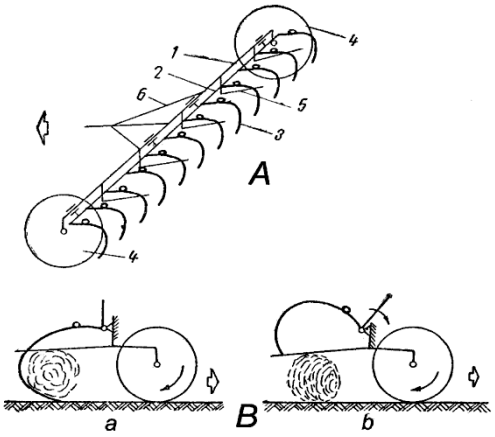


Figura 9.27. *Grebla transversală cu degete curbate:*
A – schema constructivă: 1 – cadru; 2 – bara suport a degetelor; 3 – degete; 4 – roţi de sprijin; 5 – bare de descărcare; 6 – triunghi de tracţiune;
B – procesul de lucru al greblei: a – strângerea plantelor; b – descărcarea plantelor.

Grebla transversală cu degete drepte (fig. 9.28) este o maşină cu acţiune continuă care poate să execute strângerea plantelor în brazdă, întoarcerea brazdelor şi răvăşitul brazdelor.

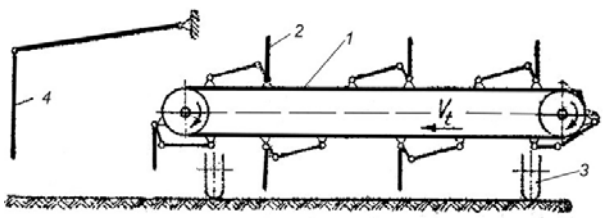


Figura 9.28. Grebla transversală cu degete drepte: *1 – benzi transportoare; 2 – degete; 3 – roţi de sprijin; 4 – paravan de limitare a brazdei.*

O astfel de maşină este alcătuită dintr-un cadru prevăzut cu roţi de susţinere reglabile , pe care este montată transmisia şi două până la patru benzi realizate din pânză cauciucată. Pe benzi sunt prinse degete realizate din bare drepte de oţel. În timpul lucrului benzile cu degete au o mişcare liniară, perpendicular pe direcţia de înaintare. Viteza benzilor este reglabilă, în trepte. Plantele sub acţiunea degetelor sunt deplasate lateral. La lucrarea

de strângere a plantelor în brazdă şi întoarcerea brazdelor, viteza benzilor cu degete trebuie să fie mică. La răvăşirea brazdelor, benzile cu degete trebuie să aibă viteză mare, iar paravanul de formare a brazdelor se demontează.

Grebla oblică. În această categorie se încadrează maşini de greblat ale căror organe active sunt dispuse sub un unghi ascuțit, reglabil față de direcția de înaintare şi pot realiza strângerea şi întoarcerea brazdelor cât şi răvăşirea lor.

După modul constructiv al organelor active se clasifică în: *greble oblice cu tobă rotativă şi greble oblice cu discuri rotative*.

a. *Grebla oblică cu tobă rotativă* este realizată în două variante: cu tobă dreaptă (fig. 9.29.a) şi cu tobă oblică (fig.9.29.b) şi poate fi purtată sau tractată. Este acționată de la priza de putere a tractorului, iar transmisia permite schimbarea sensului de rotație. Indiferent de tipul tobei, aceasta are în componență patru – şase bare prevăzute cu degete elastice, prinse articulat pe două discuri. În cazul greblei oblice cu tobă rotativă dreaptă, acționarea barelor cu degete se realizează printr-un mecanism cu excentric, iar pentru cea cu tobă oblică acționarea barelor cu degete se realizează direct de către un disc. Toba are turația de 50 – 150 rot/min şi face cu direcția de înaintare un unghi de 45^0. În timpul lucrului, datorită sistemului de prindere a barelor cu excentric, degetele îşi păstrează permanent poziția verticală. Ele pătrund în material, îl ridică de pe sol şi îl deplasează de la capătul anterior al tobei, la cel posterior. Fânul este întors cu 180^0 şi rămâne pe sol sub formă de brazdă continuă, dispusă paralel cu direcția de deplasare a agregatului. La răvăşit, turația tobei este maximă, sensul de rotație este invers. Degetele pătrund în material, desfac brazda şi aruncă materialul spre partea posterioară a greblei, rezultând o brazdă lățită şi afânată.

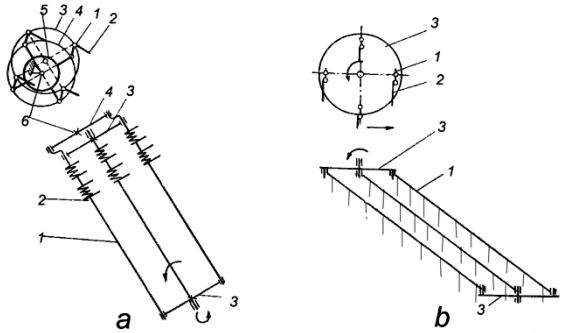
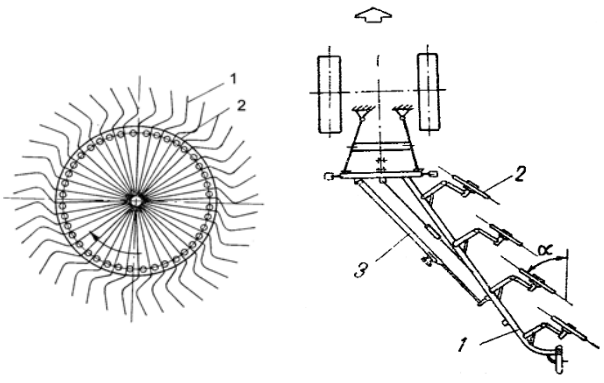


Figura 9.29. *Grebla oblică cu tobă rotativă: a – cu tobă dreaptă; b – cu tobă oblică:*
1 – bare cu degete; 2 – degete elastice; 3 – discurile tobei; 4 – disc dispus excentric; 5 – arborele tobei; 6 – centrul discului excentric.

b. *Grebla oblică cu discuri rotative* are organele active reprezentate prin discuri cu colți elastici (fig. 9.30). Discurile sunt montate liber pe suporți prinşi articulat la cadrul maşinii, având posibilitatea copierii terenului. Planul discurilor cu direcția de înaintare formează un unghi de $35^0 – 45^0$.



a. b.

Figura 9.30. Grebla oblică cu discuri rotative:
a – organ activ: 1 – colț spiralat; 2 – disc;
b – schema constructivă a maşinii: 1 – cadru; 2 – discuri rotative; 3 – dispozitiv de reglare a unghiului de înclinare; α – unghiul format de disc cu direcția de înaintare.

În timpul lucrului, discurile cu dinți capătă mişcare de rotație. Fânul trece de la un disc la altul, rezultând în final o brazdă continuă, paralelă cu direcția de înaintare (fig. 9.31.a).

Dacă în urma cositului rezultă o brazdă prea voluminoasă, care ar ridica probleme la uscare, sau când brazdele au fost plouate, se impune răvăşitul lor. În această situație, poziția discurilor se schimbă, astfel că discul posterior acoperă pe cel anterior (fig. 9.31.b). Greblele oblice cu discuri sunt realizate cu unul sau mai multe secții de lucru.

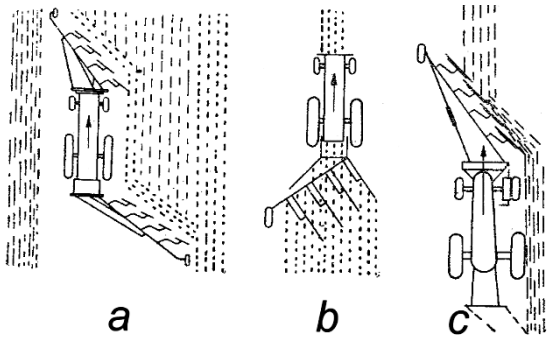


Figura 9.31. Procesul de lucru al greblei oblice cu discuri rotative: *a – strânsul plantelor în brazdă; b – răvăşitul brazdelor; c – întoarcerea brazdelor*.

10.1.3.2. Maşinile pentru adunat şi încărcat (fig. 9.32) au ca destinație adunarea şi ridicarea materialului proaspăt cosit, a fânului, a paielor etc. în mijloace de transport. Astfel de maşini au în componență un transportor cu degete elastice, reglabil în plan vertical, montat pe un cadru cu roți. Transportorul primeşte mişcarea de la priza de putere a tractorului prin intermediul unei transmisii. Viteza transportorului este de 1,8 – 2,3 m/s.

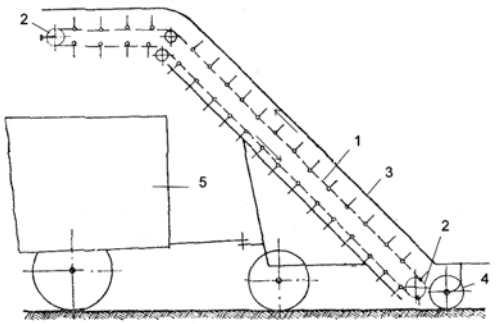


Figura 9.32. *Schema maşinii de adunat şi încărcat fân:*
1. bandă tip racleți cu degete; 2. tamburi; 3. ghidaje de tablă; 4. roți de reglare a înălțimii de lucru; 5. transmisie cardanică; 6. remorcă.

10.1.3.3. Maşinile de adunat şi presat au ca destinație strângerea fânului din brazdă şi presarea în baloturi de formă paralelipipedică sau cilindrică. Legarea baloturilor se poate face cu sfoară sau cu sârmă, sau pot să rămână pe teren nelegate.

După modul de lucru maşinile de adunat şi presat se clasifică în:
maşini de adunat şi presat cu piston; maşini de adunat şi presat cu benzi continue; maşini de adunat şi presat cu cameră de presare cu volum mare (maşini de căpițat).

a. Maşinile de adunat şi presat cu piston (fig. 9.33) numite şi prese de balotat, se utilizează la strângerea şi presarea furajelor dar şi a paielor, cocenilor de porumb, vrejilor de mazăre etc.

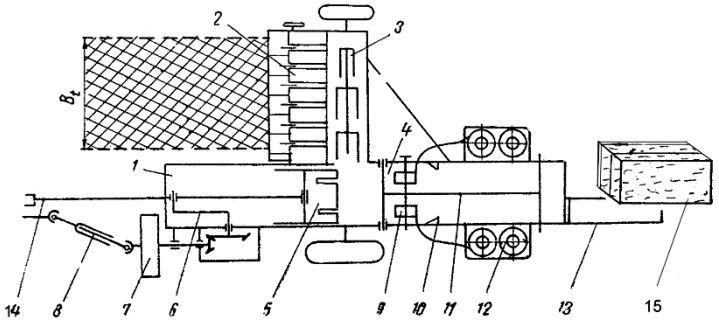


Figura 9.33. *Schema funcțională şi constructivă a presei cu piston:* 1. cadru; 2. ridicător de plante; 3. cameră de alimentare; 4. cameră de presare; 5. piston; 6. mecanism bielă-manivelă; 7. volantă; 8. arbore cardanic; 9. aparat de

legare; 10. reținător de paie; 11. dispozitiv de reglare a gradului de presare a baloturilor; 12. bobine de sfoară sau sârmă; 13. jgheab de evacuare a baloturilor; 14. bară oscilantă de tracțiune; 15. balot.

Realizează baloturi paralelipipedice cu masa până la 40 kg sau de dimensiuni mai mari cu masa până la 600 kg, legate cu sfoară sau cu sârmă.

Procesul de lucru: materialul este ridicat din brazdă şi introdus în camera de presare cu ajutorul unor organe de alimentare. În camera de presare materialul este supus presării de către un piston care execută o mişcare rectilinie alternativă. Balotul rezultat este legat longitudinal prin una sau două legături cu sfoară sau cu sârmă, după care este lăsat pe sol.

b. Maşinile de adunat şi presat cu benzi continue (fig.9.34) realizează presarea materialului în baloturi de formă cilindrică, care pot rămâne nelegate sau legate cu sfoară, cu masa până la 800 kg.

Procesul de lucru. Materialul ridicat din brazdă de tamburul cu degete elastice este preluat de transportorul cu racleți şi dirijat la partea posterioară unde se găseşte deflectorul fix. Acesta deviază stratul de material şi îl aduce sub acțiunea benzilor din pânză cauciucată, care îl rulează, luând formă cilindrică. Benzile sunt înfăşurate pe o serie de cilindrii care pe măsură ce volumul balotului creşte îşi modifică poziția (fig. 9.34.a). Când balotul ajunge la diametrul maxim prestabilit (fig. 9.34.b), capacul se ridică şi acesta este lăsat pe mirişte (fig. 9.34.c), după care procesul se reia.

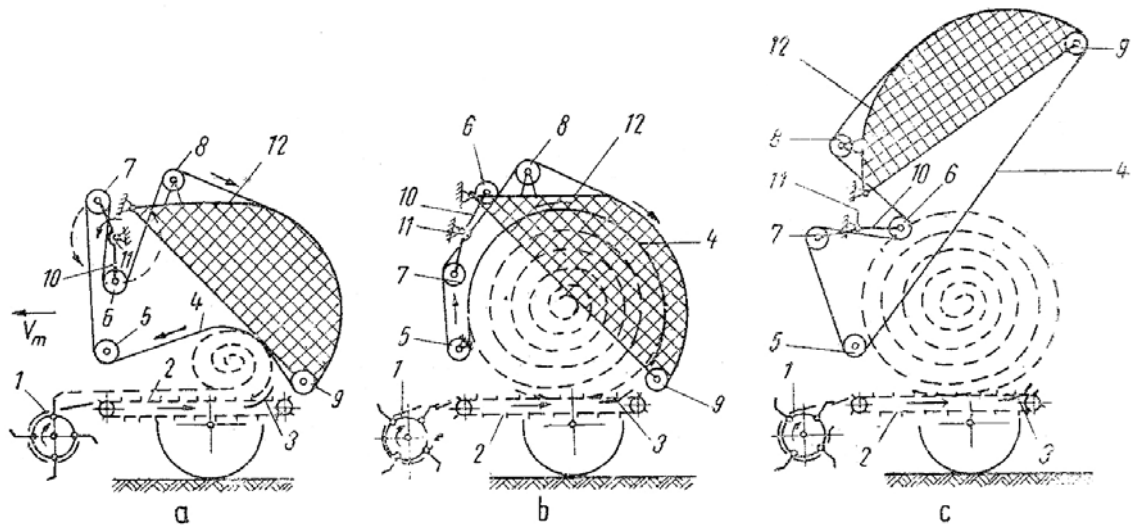


Figura 9.34. *Schema funcțională şi constructivă a presei cu benzi continue:*
a. începutul formării balotului; b. balotul ajuns la diametrul maxim; c. descărcarea balotului;
1. tambur cu degete elastice; 2. transportor cu racleți; 3. deflector fix; 4. benzi de cauciuc; 5, 6, 7, 8, 9. cilindrii; 10. cadru oscilant; 11. articulația cadrului oscilant; 12. capac de reținere a balotului.

c. Maşina de adunat şi presat cu cameră de volum mare (maşina de căpițat) realizează adunarea materialului din brazdă, fragmentarea şi încărcarea lui într-o benă de volum mare, unde se realizează presarea materialului, rezultând baloturi prismatice nelegate (căpițe) de densitate mică, cu masa de 3 – 6 t.

10.1.3.4. Maşini de încărcat, transport şi descărcat căpițe presate mai sunt denumite şi platforme autoîncărcătoare (fig. 9.35). Ele au ca destinație încărcarea căpițelor formate în prealabil, transportul la locul de depozitare şi descărcarea fără distrugerea căpițelor.

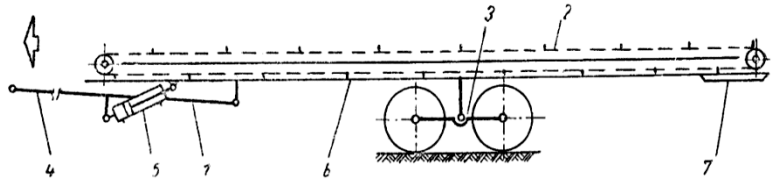


Figura 9.35. *Schema maşinii de încărcat, transport şi descărcat căpiţe presate:* 1 – cadru; 2 – transportor cu racleți; 3 – tren de rulare; 4 – triunghi de tracțiune; 5 – cilindru hidraulic; 6 – platformă; 7 – patine.

Din punct de vedere constructiv, o astfel de maşină are în componență un cadru cu roți montate în tandem oscilant, triunghi de tracțiune, transportor cu racleți şi cilindrii hidraulici pentru acționarea cadrului.

Funcționare: Încărcarea constă în coborârea părții din spate a platformei la nivelul solului prin comandă hidraulică concomitent cu acționarea transportorului cu racleți spre înainte şi deplasarea agregatului înapoi (fig. 9.36.a). Platforma pătrunde sub căpiță concomitent cu tragerea căpiței pe platformă de transportorul cu racleți.

După încărcare se opreşte acționarea transportorului cu racleți şi se aduce platforma la orizontală. Se transportă la locul de depozitare (fig. 9.36.b.).

Operația de descărcare este inversă celei de încărcare (fig. 9.36.c) şi constă în coborârea părții din spate a platformei la nivelul solului concomitent cu acționarea transportorului cu racleți spre înapoi şi deplasarea agregatului înainte.

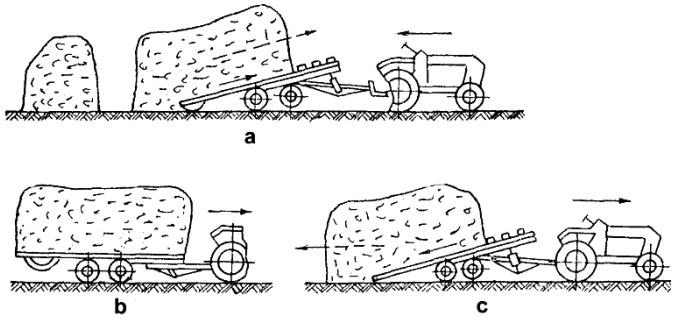


Figura 9.36. *Procesul de lucru al unei platforme autoîncărcătoare*: a – încărcarea căpiței; b – transportul căpiței; c – descărcarea căpiței.

10.1.4. Maşini pentru recoltarea culturilor de seminceri de legume cu semințele încorporate în masa fructului

Recoltarea şi separarea (extragerea) semințelor la culturile de seminceri de legume cu semințele încorporate în masa fructului (tomate, castraveți, dovlecei, dovlecei patison, pepeni, dovleci, ardei, vinete etc.) se realizează diferit de ceilalți seminceri legumicoli, maşinile şi instalațiile destinate acestui scop fiind specifice anumitor specii sau grupe de specii.

10.1.4.1. Instalația pentru spălat şi extras semințe de tomate are în componență două părți distincte: o *maşină pentru spălarea fructelor* şi o *maşină pentru zdrobirea fructelor şi separarea semințelor* (fig.9.37). Maşina de zdrobit mai este denumită şi *pasatrice*.

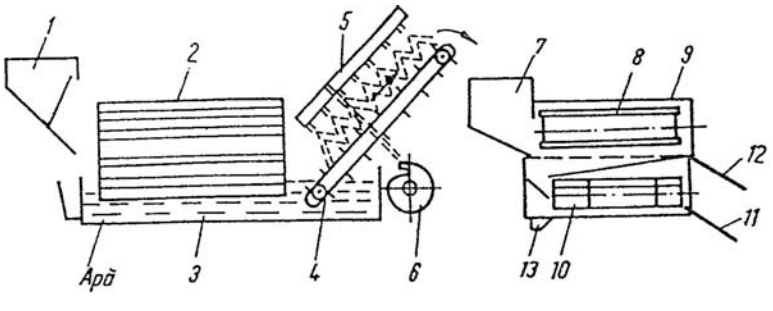


Figura 9.37. *Schema instalației pentru spălat şi extras semințe de tomate:*

1 – coş de alimentare maşină de spălat; 2 – cilindru rotativ cu vergele; 3 – baie de apă; 4 – transportor; 5 – rampă de spălare; 6 – pompă de apă; 7 – coş de alimentare maşină de zdrobit; 8 – rotor cu palete pentru zdrobit; 9 – carcasă cu sită; 10 – tobă rotativă pentru separarea semințelor; 11 – jgheab pentru evacuarea semințelor; 12 – jgheab pentru evacuarea cojilor; 13 - jgheab pentru colectarea sucului de tomate.

În timpul lucrului fructele sunt trecute prin baia de apă şi spălate, după care ajung în aparatul de zdrobit al pasatricii, în care o dată cu zdrobirea se realizează şi separarea cojilor, care sunt evacuate, iar sucul cu pulpa şi semințele ajung în toba de separare a semințelor, colectându-se separat semințele şi sucul cu pulpă de tomate.

Semințele astfel obținute sunt spălate, uscate şi condiționate.

10.1.4.2. Maşini pentru extras semințe de bostănoase.

Pentru extragerea semințelor de bostănoase, trebuie ca fructele să fie mai întâi zdrobite, după care are loc separarea semințelor din amestecul de pulpă, coji, suc şi placentă.

Pentru operația de zdrobire a fructelor se folosesc diferite tipuri de dispozitive. Calitatea semințelor obținute depinde în mare măsură de dispozitivul de zdrobit care echipează maşina de extras sămânță. După modul în care execută zdrobirea fructelor, ele se clasifică în: *dispozitive de zdrobit prin lovire; dispozitive de zdrobit prin strivire; dispozitive de zdrobit prin metoda deplasării relative*.

Dispozitivele de zdrobit prin strivire se pretează la extragerea semințelor de castraveți. Nu se pot extrage semințe de dovleac şi dovlecel care au pulpa groasă şi consistentă, iar coaja de multe ori este lignificată.

Dispozitivele de zdrobit prin metoda deplasării relative lucrează foarte bine în orice condiții dar sunt mai complicate şi scumpe, de aceea sunt mai puțin răspândite.

Dispozitivele de zdrobit prin lovire sunt cele mai răspândite, fiind simple din punct de vedere constructiv şi pretându-se la extragerea semințelor la toate speciile de bostănoase.

Un astfel de dispozitiv de zdrobit (tobă de zdrobit) este prezentat în figura 9.38.

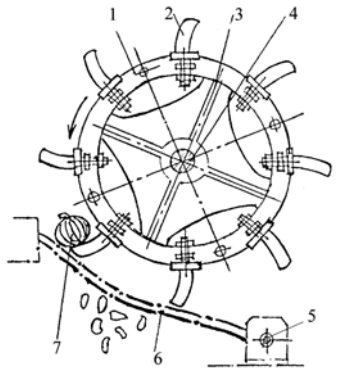


Figura 9.38. *Schema unei tobe de zdrobit cu acționare prin lovire cu contrabătător cu fante:*
1 – corpul bătătorului; 2 – cuie pentru lovire; 3 – spițe; 4 – arbore; 5 – punct de articulație al contrabătătorului; 6 – grătar contrabătător; 7 – fruct.

Maşina de extras semințe de bostănoase (fig. 9.39) execută zdrobirea fructelor de dovleac, dovlecel, pepene, castraveți şi separarea semințelor de pulpă şi coji şi suc.

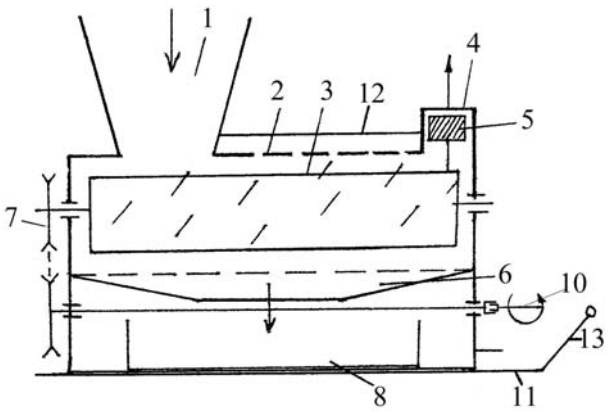


Figura 9.39. *Schema maşinii de extras semințe de bostănoase:*
1 – coş de alimentare; 2 – sită cilindrică (contrabătător); 3 – rotor cilindric de zdrobit cu cuie; 4 – gură de evacuare pulpă şi coji (deşeuri); 5 – paletă de evacuare a deşeurilor; 6 – jgheab colector de semințe; 7 – transmisie cu

lanț; 8 – colector de semințe; 9 – cadru; 10 – arbore cardanic; 11 – platformă de susținere şi deplasare prin alunecare; 12 – capotaj de reținere a semințelor; 13 – triunghi de tracțiune.

Ea are în componență o tobă de zdrobit cu acționare prin lovire, compusă dintr-un rotor cilindric prevăzut cu cuie dispuse elicoidal şi care constituie bătătorul şi o sită cilindrică cu orificii alungite, fixă, care constituie contrabătătorul. Semințele trebuie să treacă cu uşurință prin ochiurile contrabătătorului. La un capăt al contrabătătorului este montat coşul de alimentare, iar la capătul opus gura de evacuare a deşeurilor. Cadrul maşinii este susținut pe o platformă care permite deplasarea prin alunecare pe sol. Tot pe platformă este dispus şi vasul colector de semințe cu o capacitate de circa 1000 l. Maşina este acționată de la priza de putere a tractorului şi lucrează direct în câmp.

Procesul de lucru. Fructele semincere de bostănoase (dovlecel, dovleac, pepeni etc.) sunt recoltate manual, prilej cu care se realizează şi ultima purificare biologică a fructelor (se înlătură cele care nu sunt caracteristice soiului sau sunt bolnave) şi sunt lăsate în grămezi pe teren. În lucru, maşina se deplasează de la grămadă la grămadă, fiind alimentată manual cu fructe. Deşeurile reprezentate prin coji, pulpă şi placentă pot fi împrăştiate pe teren sau pot fi încărcate direct în mijloace de transport pentru alte destinații (hrana animalelor, producere de biogaz etc.). Amestecul de semințe, suc şi fragmente mărunte de pulpă şi coji care trece prin orificiile contrabătătorului ajunge gravitațional în vasul colector. La umplerea acestuia se întrerupe procesul de extracție a semințelor şi materialul este trecut în cisterne unde rămâne 2 – 3 zile pentru macerare, după care semințele sunt spălate cu ajutorul unei maşini de spălat semințe (fig.9.40).

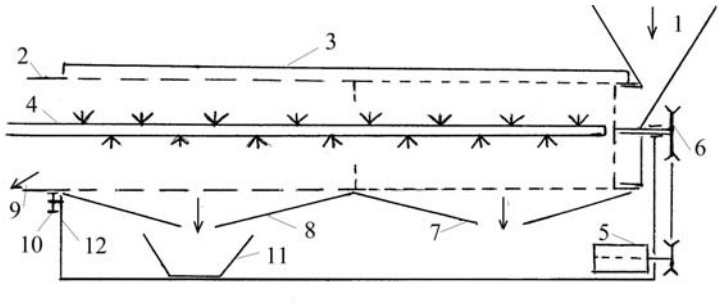


Figura 9.40. *Schema unei maşini de spălat semințe de legume cu site rotative:*
1 – gură de alimentare; 2 – rotor cilindric cu site; 3 – capotaj de protecție; 4 – conductă de apă cu orificii; 5 – motor electric; 6 – transmisie; 7 – jgheab colector de apă şi deşeuri; jgheab colector de semințe; 9 – gură de evacuare a deşeurilor mari; 10 – role de susținere a rotorului; 11 – coş colector de sămânță; 12 – cadrul maşinii.

În timpul spălării pulpa şi placenta macerată trec împreună cu apa prin orificiile sitei rotative fiind deversate la canal, iar semințele obținute şi o parte din fragmentele de coji (în cazul dovlecelului şi al dovleacului cu coajă lignificată) sunt supuse operației de uscare şi apoi de condiționare, prilej cu care se îndepărtează fragmentele de coji.

Verificarea cunoştințelor

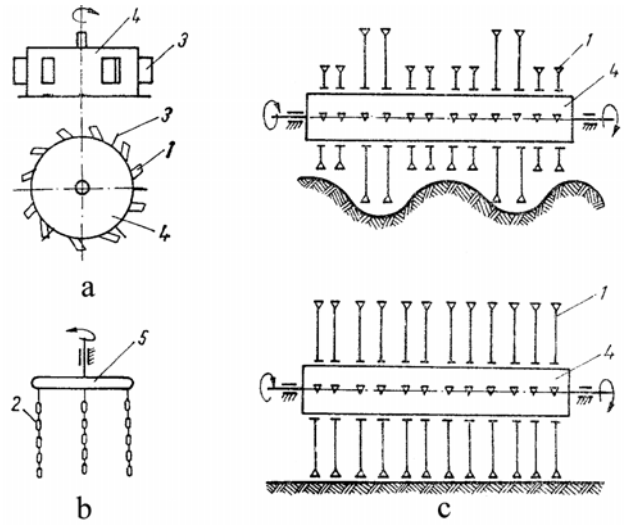
1. Prin ce metode se poate realiza recoltarea mecanizată a semincerilor legumicoli?
2. În ce constă metoda de recoltare divizată?
3. Cum se pot clasifica combinele după fluxul tehnologic?
4. Care este destinația hederului unei combine?
5. Care sunt componentele principale ale unui heder?
6. Din ce este alcătuit un transportor cu racleți?
7. Menționați destinația aparatului de treier de tip transversal.

8. Menționați destinația aparatului de treier de tip longitudinal.
9. Care sunt părțile principale ale aparatului de treier de tip transversal?
10. Din ce se compune sistemul de curățare a semințelor?

10.2. MAŞINI PENTRU RECOLTAREA CARTOFILOR

Procesul de recoltare a cartofului cuprinde următoarele operații: înlăturarea vrejilor; dislocarea tuberculilor din sol şi separarea lor de stoloni, de vreji, de pământ etc.; colectarea şi încărcarea tuberculilor în mijloace de transport. Înainte de depozitare sau valorificare, tuberculii de cartofi se sortează şi se calibrează. Recoltarea mecanizată a cartofilor se poate face prin două metode: metoda divizată şi metoda directă.

Metoda de recoltare divizată constă în distrugerea mecanică sau chimică a vrejilor într-o primă fază, urmată de faza a doua care constă în dislocarea tuberculilor din sol şi separarea lor parțială de pământ, vreji etc. cu ajutorul unor maşini speciale, tuberculii rămânând la suprafața solului, iar în faza a treia are loc adunarea manuală a lor.



Metoda de recoltare directă constă în executarea tuturor operațiilor din cadrul procesului de recoltare în acelaşi timp. Metoda se aplică când recoltarea se realizează cu combina de recoltat cartofi.

După operațiile pe care le execută, maşinile pentru recoltarea cartofilor pot fi: maşini pentru îndepărtarea vrejilor; maşini pentru scos cartofi; combine pentru recoltat cartofi.

10.2.1. Maşini pentru îndepărtarea vrejilor

Înainte de scoaterea tuberculilor din sol trebuie îndepărtați vrejii (tulpinile plantelor) pentru a nu produce înfundări ale organelor active ale maşinilor şi combinelor.

Vrejii din culturile nebilonate se pot îndepărta pe cale mecanică folosind cositori, greble şi maşini de încărcat şi transport.

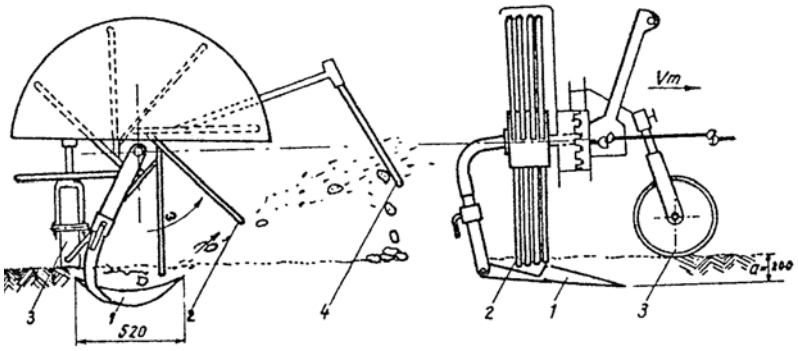
În cazul culturilor bilonate sunt construite maşini speciale care îndepărtează vrejii prin fragmentare, tocătura rezultată fiind împrăştiată pe teren. Astfel de maşini au în componență rotoare cu mişcare de rotație în plan vertical, pe care sunt prinse articulat bare metalice, cuțite cu suport sau lanțuri cu zale, de lungimi egale pentru teren plan ori diferite, corespunzătoare profilului terenului bilonat (fig.10.1).

Figura 10.1. *Scheme de rotoare pentru îndepărtarea vrejilor de cartofi:*
a. cu cuțite rigide şi palete de aruncare; b. cu lanțuri; c. cu cuțite articulate:
1 – cuțite; 2 – lanțuri; 3 – palete de aruncare; 4 – rotor; 5 – disc.

La partea superioară rotoarele sunt prevăzute cu capotaje de protecție realizate din tablă de oțel.

10.2.2. Maşini pentru scos cartofi

Aceste maşini au ca destinație dislocarea cuiburilor de cartofi, separarea tuberculilor de pământ şi vreji şi lăsarea lor la suprafața solului de unde sunt adunați manual. Ele sunt prevăzute cu *organe active pentru dislocarea cuiburilor (brăzdare) şi cu organe active de separare a tuberculilor (rotoare cu furci, grătare rulante, grătare oscilante etc.)*.



Brăzdarele (fig. 10.2) realizează dislocarea stratului de sol în care se găsesc tuberculii (sub formă de brazdă), după care îl trec organelor de separare.

Figura 10.2. *Organe active (brăzdare) pentru scos tuberculi:* a. plate; b. curbate.

Organele active pentru separarea tuberculilor au rolul de a prelua brazda dislocată de brăzdare, pe care o destramă, realizând separarea tuberculilor de pământ, pietre, vreji etc.

a. Maşinile pentru scos cartofi cu furci (fig.10.3) au în componență un brăzdar curbat cu unghi de atac reglabil, un rotor cu furci acționat de la priza de putere a tractorului şi un paravan pentru îngustarea brazdei de tuberculi. Aceste maşini sunt simple din punct de vedere constructiv şi sunt de tip purtat.

În timpul lucrului, brazda dislocată de brăzdar, intră sub acțiunea furcilor care se găsesc în mişcare de rotație care o mărunțesc şi o proiectează lateral în vergelele paravanului de îngustare a brazdei. Pământul se sfărâmă şi trece printre vergele iar tuberculii sunt reținuți şi cad pe sol sub formă de brazdă continuă.

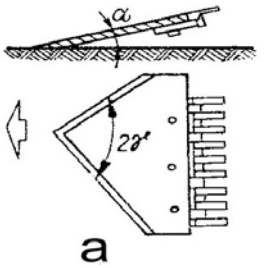
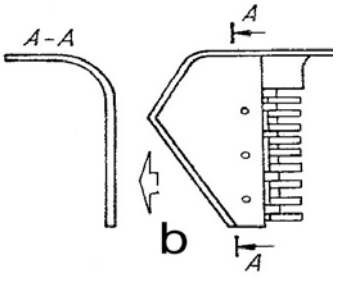


Figura. 10.3. *Schema unei maşini de scos cartofi cu furci radiale:*
1 – brăzdar; 2 – rotor cu furci; 3 – roată limitatoare de adâncime; 4 – paravan din vergele.

b. Maşinile de scos cartofi cu grătare pot fi realizate în două variante constructive: *cu grătare rulante şi cu grătare oscilante*. Comparativ cu maşinile de scos cartofi cu furci, care deplasează lateral tuberculii, acestea îi lasă în limita rândurilor pe care le recoltează.



Maşinile pentru scos cartofi cu grătare rulante (fig.10.4) sunt prevăzute în partea din spate a brăzdarelor cu unul sau două grătare rulante pe care ajung brazdele de pământ cu tuberculi dislocate. Cele două grătare pot fi montate în prelungire sau perpendicular.

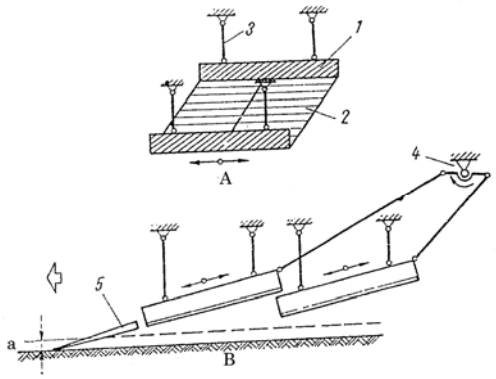
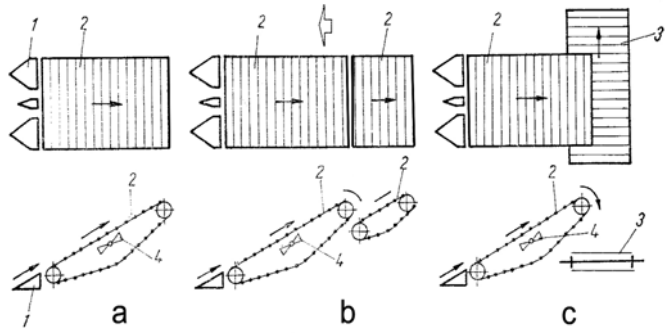


Figura 10.4. *Scheme de maşini pentru scos cartofi cu unul sau două grătare rulante:* a. cu un grătar longitudinal; b. cu două grătare longitudinale; c. cu două grătare: unul longitudinal şi unul transversal;
1 – brăzdar; 2 – grătar longitudinal; 3 - grătar transversal; 4 – rolă pentru vibrarea grătarului.

Vergelele grătarelor, de regulă, sunt îmbrăcate în cauciuc pentru a reduce gradul de vătămare al tuberculilor.

În timpul lucrului, brazda dislocată de brăzdare ajunge la grătare unde este fragmentată datorită vitezei de deplasare a grătarelor superioară celei de deplasare a agregatului, apoi materialul fragmentat este transportat spre partea posterioară a maşinii în salturi, datorită rolelor de vibrare a grătarelor în plan vertical (fig. 10.5) continuându-se fragmentarea solului şi separarea de tuberculi care sunt reținuți de grătare şi cad pe sol în brazdă, urmând să fie adunați manual.

Figura 10.5. *Tipuri de role pentru vibrarea grătarelor.*

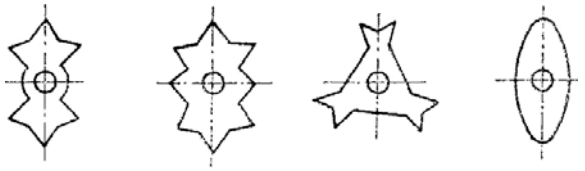


Maşinile pentru scos cartofi cu grătare oscilante (fig. 10.6) sunt prevăzute cu grătare oscilante susținute pe cadru prin bare rigide prinse articulat atât la cadru cât şi la grătare.

Figura 10.6. *Schema unei maşini de scos cartofi cu grătare oscilante:* **A.** schema grătarului oscilant; **B**. poziționarea şi acționarea grătarelor:
1 – pereți verticali; 2 – grătarul propriu-zis; 3 – brațe de suspendare; 4 – mecanism de acționare; 5 – brăzdar; a – adâncimea de lucru.

În timpul lucrului, grătarelor li se imprimă o mişcare oscilatorie care are ca efect cernerea pământului şi deplasarea tuberculilor spre partea posterioară, unde sunt lăsați să cadă pe sol. Aceste maşini lucrează corespunzător numai pe terenuri plane în soluri uşoare.

Combinele pentru recoltat cartofi realizează dislocarea cuiburilor de cartofi, separarea tuberculilor de pământ, vreji, buruieni, pietre etc. şi colectarea acestora în buncăre sau mijloace de transport.



O combină de recoltat cartofi (fig.10.7) este formată în principal din: brăzdare pentru dislocarea cuiburilor de cartofi, organe de separare reprezentate prin grătare rulante, cilindrii pneumatici pentru mărunțirea bulgărilor de pământ şi pentru desprinderea tuberculilor de vreji, organe pentru separarea vrejilor, transportoare de separare a tuberculilor de impurități. Pentru eliminarea impurităților neseparate de organele active ale combinelor, pe acestea lucrează un număr de persoane.

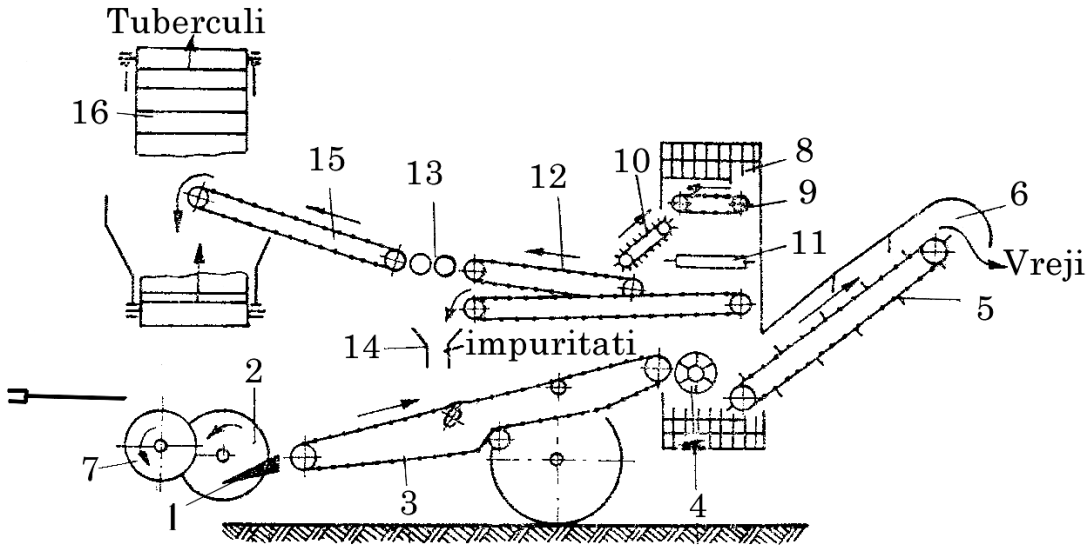
Figura 10.7. *Schema unei combine de recoltat cartofi:*
1 – brăzdar; 2 – cuțit disc pentru limitarea zonei cu tuberculi; 3 - grătar rulant; 4 – rotor cu palete; 5- elevator cu degete pentru separarea vrejilor; 6 – şicane; 7 – tambur profilat; 8 – elevator rotativ;; 9 – transportor cu vergele; 10 – transportor cu degete elastice; 11 – transportor transversal; 12 – prima bandă pentru sortare manuală; 13 – discuri din cauciuc; 14 – jgheab pentru eliminarea impurităților; 15 – a doua bandă de sortare manuală; 16 - elevator cu racleți pentru tuberculi.

10.3. MAŞINI PENTRU RECOLTAREA LEGUMELOR

Produsele legumicole ce trebuie recoltate sunt foarte diferite atât ca specii cât şi ca părți din plantă care pot fi reprezentate prin rădăcini, bulbi, tulpini, frunze, inflorescențe, fructe etc.

10.3.1. Maşini pentru recoltarea legumelor rădăcinoase

Recoltarea legumelor rădăcinoase (morcov, păstârnac, pătrunjel, țelină, ridichi, sfeclă roşie, topinambur etc.) comportă următoarele operații: dislocarea şi extragerea lor



din sol, curățirea de frunze a coletelor fără tăierea acestora, curățirea de pământ a rădăcinilor şi transportul lor din câmp la punctele de sortare. Legumele rădăcinoase se pot recolta după metoda divizată sau după metoda directă

Recoltarea divizată constă în dislocarea rădăcinilor din sol cu ajutorul dislocatoarelor de legume rădăcinoase, restul operațiilor executându-se în continuare manual. Operația de dislocare constă în afânarea adâncă a solului, întreruperea legăturilor rădăcinilor cu solul şi ridicarea rădăcinilor spre suprafața solului. După dislocare, rădăcinile sunt smulse din sol prin tragere de frunze.

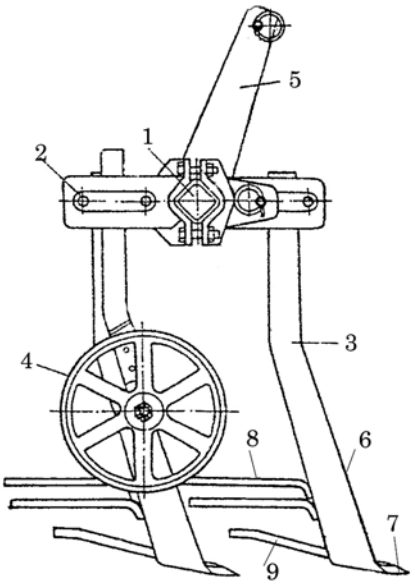
Dislocatorul de legume rădăcinoase (fig.10.8) are în componență un cadru susținut de două roți, pe care sunt montate organele active de tip unilateral prevăzute cu bare de ridicare care în timpul lucrului se deplasează pe sub rădăcini şi le împing spre suprafața solului şi cu bare de ghidare care împiedică căderea plantelor.

Figura 10.8. Dislocatorul *pentru legume rădăcinoase:* 1 – cadru; 2 – bridă de prindere a organului activ; 3 – organ activ unilateral; 4 – roți de sprijin; 5 – mecanism de cuplare la ridicătorul hidraulic al tractorului; 6 – muchie tăietoare în plan vertical; 7 – muchie tăietoare în plan orizontal; 8 – bare de susținere a plantelor; 9 – bare de ridicare.

Ecartamentul roților tractorului şi dislocatorului se stabilesc în funcție de distanța dintre rândurile de plante.

Combina de recoltat legume rădăcinoase (fig.10.9) are ca destinație recoltarea integrală, realizând la o singură trecere toate operațiile incluse în tehnologia de recoltare prin metoda directă.

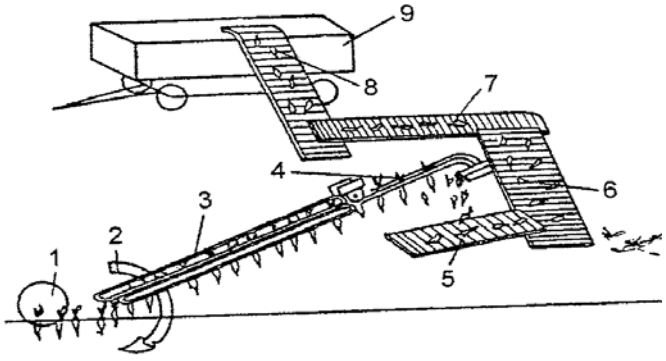
Figura 10.9. *Procesul tehnologic al unei combine de recoltat legume rădăcinoase:* 1 – cuțit disc; 2 – brăzdar pentru dislocare; 3 – Transportor-extractor de rădăcini; 4 – bare pentru separarea frunzelor; 5, 6, 7, 8, - transportoare pentru rădăcini, 9 – remorcă colectoare.



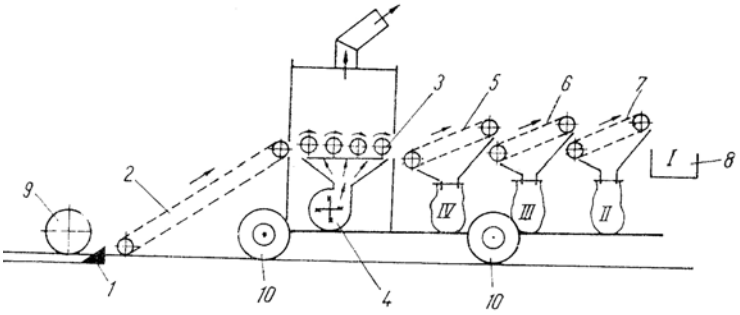
Părțile componente principale ale unei astfel de combine sunt reprezentate prin: organe active pentru limitarea lățimii zonei în care sunt cuprinse rădăcinile plantelor; organe active de ridicare şi înmănunchere a frunzelor; organe de dislocare a rădăcinilor; organe de extragere şi transport a plantelor; organe de separare a frunzelor de rădăcini; organe de încărcare şi transport a rădăcinilor.

În timpul lucrului, cuțitele disc taie solul în plan vertical de o parte şi de alta a rândului de plante, brăzdarul dislocă plantele, transportorul de extragere prinde plantele de frunzele înmănuncheate de ridicătoarele de frunze şi le extrage din sol, barele de separare rup frunzele şi le înlătură pe sol, iar rădăcinile sunt preluate de transportoare, curățite de pământ, de resturi vegetale şi descărcate în mijlocul de transport.

10.3.2. Maşini pentru recoltarea legumelor bulboase



Recoltarea legumelor bulboase (ceapă, usturoi, arpagic), presupune parcurgerea următoarelor etape: dislocarea bulbilor din sol, extragerea, separarea de pământ, buruieni, pietre etc şi colectarea lor. Recoltarea se poate realiza fie după metoda divizată fie după metoda directă.



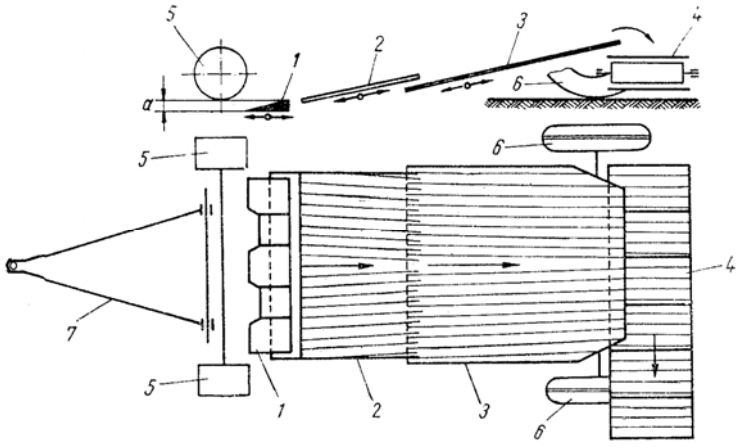
În vederea recoltării mecanizate cultura trebuie amplasată pe terenuri plane, modelate sau nemodelate, semănată sau plantată în rânduri drepte.

Recoltarea divizată a legumelor bulboase poate fi parțial mecanizată sau integral mecanizată. Pentru recoltarea divizată, integral mecanizată, sunt realizate maşini cu care într-o primă fază are loc dislocarea, extragerea şi lăsarea bulbilor la suprafața solului în brazdă continuă pentru maturare şi uscare, iar în faza a doua se realizează adunarea mecanică a bulbilor din brazdă şi încărcarea lor într-un mijloc de transport.

În figura 10.10. este prezentată ***schema unei maşini de recoltat legume bulboase.***

Figura 10.10. *Schema unei maşini de recoltat legume bulboase:*
1 – brăzdar oscilant multiplu; 2, 3 – grătare separatoare oscilante; 4 – transportor elevator cu racleți; 5 – roți de copiere; 6 – roți de sprijin; 7 – triunghi de tracțiune; a – adâncimea de lucru.

În timpul lucrului, brăzdarul oscilant dislocă bulbii, care împreună cu solul şi resturile vegetale dislocate sunt preluați de două grătare oscilante, montate unul în prelungirea celuilalt. Aici are loc separarea bulbilor de pământ şi resturi vegetale, urmând ca ei să fie descărcați pe sol pentru uscare şi maturare, sau încărcați într-un mijloc de transport cu ajutorul transportorului-elevator cu racleți.



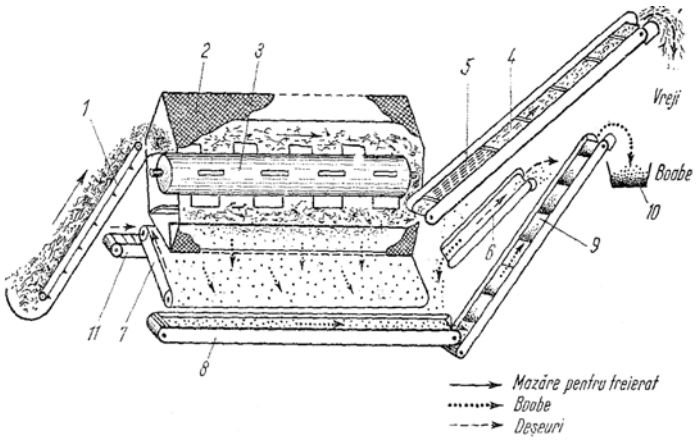
Combinele pentru recoltarea legumelor bulboase (fig. 10.11) realizează toate operațiile procesului de recoltare într-o singură etapă, inclusiv calibrarea bulbilor pe clase de mărimi.

Figura 10.11. *Schema unei combine de recoltat legume bulboase:*
1 – brăzdar de dislocare; 2 – transportor separator; 3 – rulouri pentru exfolierea bulbilor; 4 – ventilator pentru separarea impurităților uşoare; 5, 6, 7 – transportoare-sortatoare; 8 – buncăr pentru bulbi de mărime maximă; 9 – roți de copiere; 10 – roți de sprijin.

10.3.3. Maşini pentru recoltat mazăre verde

Procesul de recoltare a culturii de mazăre verde cuprinde următoarele operații: tăierea sau smulgerea plantelor cu lăsarea în brazdă sau încărcarea în mijloace de transport; transportul plantelor la instalații de treierat şi sortat; treieratul materialului şi sortatul boabelor.

Lucrarea de recoltare a culturii de mazăre verde se execută cu următoarele grupe de maşini: maşini de recoltat mazăre care taie sau smulg plantele de mazăre şi le lasă în brazdă continuă pe sol sau le încarcă direct în mijloace de transport; secerători sau vindrovere adaptate pentru recoltarea culturii de mazăre verde, care taie plantele şi le lasă pe sol în brazdă continuă; maşini de adunat din brazdă şi încărcat în mijloace de transport; instalații pentru treierat mazăre verde, prevăzute cu batoze speciale, care execută treieratul, curățirea şi sortarea boabelor; combine de recoltat mazăre verde care execută toate operațiile din cadrul procesului de recoltare la o singură trecere; remorci şi camioane frigorifice pentru transportul boabelor spălate şi sortate.



10.3.3.1. Batozele pentru treierat mazăre verde sunt maşini care pot să lucreze la staționar în cadrul instalațiilor fixe de treierat şi sortat mazăre verde sau pot fi mobile, cu ele treierându-se mazărea verde direct din brazde în câmp.

O batoză pentru treierat la staționar mazăre verde este formată din principalele părți componente: transportor de alimentare; aparat de treier; transportor înclinat vibrator pentru separarea boabelor de impurități; elevator pentru vreji prevăzut cu grătar pentru separarea boabelor rămase în vreji; transportor-elevator pentru boabe.

Aparatul de treier deşi are în componență bătător şi contrabătător ca şi la batozele de treierat cereale, este de o construcție specială. Contrabătătorul este o tobă rotativă, de regulă cu secțiune hexagonală, a cărei turație este de circa 30 rot/min. Este realizat din țesătură de fibre sintetice, ochiurile având dimensiunea de circa 10/10 mm. Bătătorul, situat în interiorul contrabătătorului, este o tobă cu secțiune cilindrică sau hexagonală, cu lungimea de 3 – 4 m, prevăzută cu palete trapezoidale, cu înclinare reglabilă. Turația bătătorului este mai mare decât cea a contrabătătorului, situându-se în jurul valorii de 190 rot/min.

În figura 10.12. este prezentată schema unei batoze pentru treierat mazăre verde la staționar.

În timpul lucrului, materialul de treierat, adus de elevatorul de alimentare, este introdus în aparatul de treier unde este supus la o acțiune continuă de lovire şi frecare, care duce la desfacerea păstăilor. Boabele eliberate din păstăi trec prin ochiurile contrabătătorului şi cad pe transportorul-separator. Impuritățile antrenate în sensul de mişcare al acestuia, sunt evacuate pe la partea superioară şi cad pe un transportor, de unde sunt preluate de elevator şi descărcate la instalația de spălare-sortare sau descărcate direct în lăzi sau mijloace de transport. Boabele rămase în masa vrejilor sunt separate printr-o sită şi ajung pe transportorul-recuperator, iar apoi pe transportorul separator.

Figura 10.11. *Schema batozei pentru treierat mazăre verde la staționar:* 1 - transportor-elevator de alimentare; 2 – contrabătător rotativ; 3 – bătător; 4 – elevator de evacuare a vrejilor; 5 – sită pentru separarea boabelor din vreji; 6 – transportor pentru boabele recuperate; 7 – transportor separator; 8 – transportor pentru boabe; 9 – elevator pentru boabe; 10 – buncăr pentru boabe; 11 – transportor pentru impurități.

10.3.4. Maşini pentru recoltat fasole verde

La recoltarea mecanică a culturii de fasole verde trebuie avut în vedere ca încă de la înfiinţarea culturii, aceasta să fie amplasată pe un teren plan, soiul să aibă fructificare simultană, înrădăcinare bună pentru a nu fi smulse plantele la recoltare, pedunculul păstăilor să fie fragil, iar înălţimea minimă a plantelor să fie de circa 40 cm.

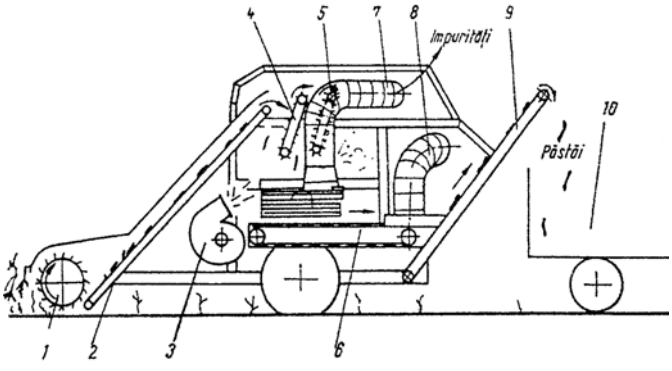
Maşinile utilizate la recoltarea culturilor de fasole verde lucrează pe unul sau mai multe rânduri şi sunt realizate ca maşini purtate sau tractate, acţionate de la priza de putere a tractorului, sau ca maşini autopropulsate. În toate cazurile desprinderea păstăilor de pe plante se realizează prin operaţia de pieptănare. Dispozitivul de pieptănare al maşinii (toba de pieptănare) poate fi dispus paralel (tobă longitudinală) sau perpendicular (tobă transversală) faţă de direcţia de înaintare a maşinii. Când maşina este de tipul cu tobe longitudinale, pentru fiecare rând recoltat este prevăzută o tobă de pieptănare. Dacă maşina este de tip cu tobă de pieptănare transversală, atunci are în componenţă o singură tobă dispusă orizontal transversal (fig. 10.12).

Figura 10.12. *Schema unei maşini de recoltat fasole verde cu tobă de pieptănare transversală*: 1 – tobă de pieptănare; 2 – transportor elevator frontal; 3 – ventilator centrifugal; 4, 5 – transportoare separatoare înclinate; 6 – transportor longitudinal pentru păstăi; 7 – exhaustor pentru impurităţi; 8 – al doilea exhaustor pentru impurităţi; 9 – elevator pentru păstăi; 10 – mijloc de transport pentru colectarea păstăilor.

În timpul lucrului, toba de pieptănare aflată în mişcare de rotaţie desprinde păstăile de pe plante împreună cu frunze şi fragmente de ramuri pe care le deplasează în interiorul maşinii, unde are loc separarea păstăilor de impurităţi şi încărcarea lor în buncăr sau în mijlocul de transport.

10.3.5. Maşini pentru recoltarea tomatelor destinate industrializării

Recoltarea tomatelor pentru industrializare presupune parcurgerea următoarelor etape: tăierea vrejilor de la suprafaţa solului, transportul lor la organele de separare a fructelor, curăţirea fructelor de impurităţi uşoare, separarea fructelor necoapte, stricate, a bulgărilor etc. din fructele coapte, colectarea fructelor coapte în mijloace de transport, iar a fructelor verzi în lăzi care sunt lăsate pe teren sau într-un colector.



La recoltarea mecanică a culturii de tomate pentru industrializare trebuie avut în vedere ca încă de la înfiinţarea culturii aceasta să fie amplasată pe un teren plan, bine nivelat, modelat în straturi înălţate, să se cultive soiuri create special pentru recoltarea mecanizată, cu coacere simultană şi rezistenţă la lovire. În momentul recoltării peste 65% din fructe să fie în faza de coacere deplină.

Maşinile pentru recoltarea mecanizată a tomatelor pentru industrializare sunt reprezentate prin combine tractate sau autopropulsate.

În figura 10.13 se prezintă schema unei combine pentru recoltarea tomatelor destinate industrializării. Maşina are în componență un aparat de tăiere, scuturători de tip cai îmbrăcați în cauciuc, transportoare, elevatoare, ventilator, transportor-elevator pentru încărcarea fructelor coapte în mijlocul de transport.

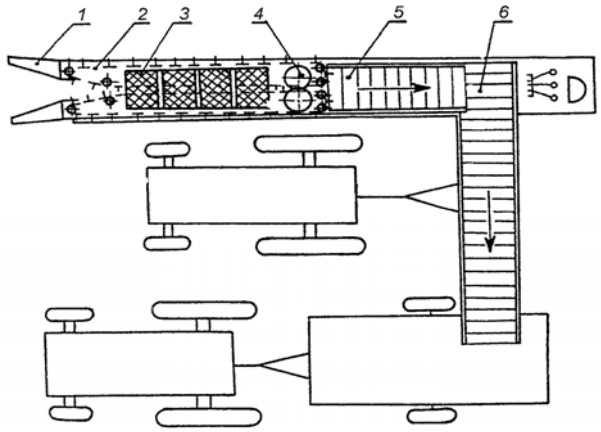
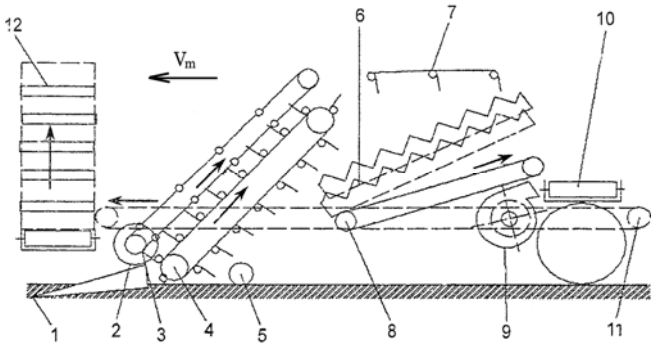


Figura 10.13. *Schema unei combine pentru recoltarea tomatelor destinate industrializării*: 1 – aparat de tăiere; 2 – rabator cu tamburi pneumatici; 3 – lanțuri de apăsare; 4 – elevator; 5 – roți limitatoare de adâncime; 6 – scuturători de tip cai; 7 – opritoare; 8 – transportor receptor de fructe; 9 – ventilator; 10 – transportor transversal; 11 – transportor de sortare cu bandă; 12 – transportor pentru încărcarea fructelor coapte în mijlocul de transport.

În timpul lucrului, plantele tăiate ajung pe elevatorul longitudinal de tip grătar rulant care le transportă la scuturătorii de tip cai, unde se realizează desprinderea fructelor de pe tulpini, care sunt lăsate pe sol. Fructele detaşate sunt trecute prin curentul de aer refulat de ventilator pentru îndepărtarea impurităților uşoare, apoi ajung pe transportoarele de curățire şi sortare manuală. Fructele verzi sunt încărcate în buncărul combinei sau direct în lăzi care sunt lăsate pe sol urmând să fie strânse ulterior, iar fructele coapte sunt încărcate în mijlocul de transport cu transportorul elevator.



10.3.6. Maşini pentru recoltat varză

Recoltarea mecanică a culturii de varză presupune parcurgerea următoarelor etape: tăierea, adunarea şi încărcarea căpățânilor de varză în mijloace de transport.

Maşinile de recoltat varză (fig.10.14) lucrează pe 1 – 2 rânduri şi au ca principale părți componente următoarele: ridicătoare de plante, aparat de aducere a plantelor la aparatul de tăiere, prevăzut cu dispozitiv de apăsare şi transport al căpățânilor, aparat de tăiere, transportor longitudinal şi transportor-elevator prevăzut cu dispozitiv de amortizare a şocurilor la căderea căpățânilor în mijlocul de transport.

Figura 10.14. *Schema unei maşini de recoltat varză pe un rând, tractată*: 1 - ridicătoare de plante; 2 – transportoare cu degete pentru aducerea plantelor la aparatul de tăiere; 3 – transportor de apăsare a căpățânilor de varză; 4 – aparat de tăiere cu cuțite disc; 5 – transportor longitudinal; 6 - transportor-elevator transversal pentru încărcarea căpățânilor de varză în mijlocul de transport.

În timpul lucrului, căpățânile de varză sunt prinse de ridicătoarele de plante şi fiind susținute de transportorul de aducere şi apăsare sunt tăiate de aparatul de tăiere, după care ajung pe transportorul longitudinal şi de acolo pe transportorul-elevator transversal care le încarcă în mijlocul de transport însoțitor.

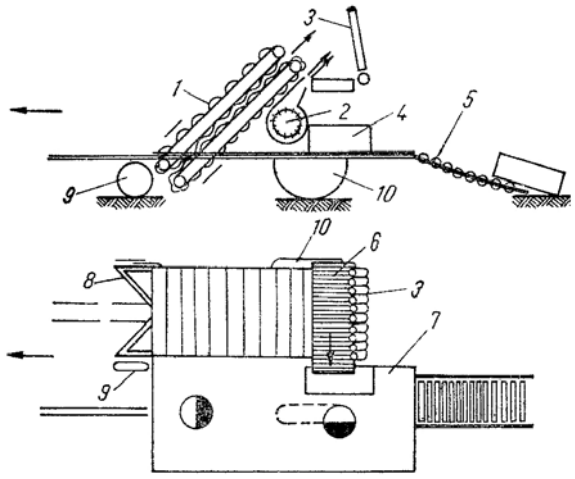
10.3.7. Maşini pentru recoltat castraveți

Recoltarea mecanică a castraveților presupune parcurgerea următoarelor etape: tăierea sau smulgerea vrejilor din sol, desprinderea fructelor de pe vreji, separarea fructelor de impurități şi încărcarea lor în mijlocul de transport.

Maşina de recoltat castraveți (fig.10.15) este alcătuită din: aparat de tăiere a vrejilor, elevator cu două transportoare suprapuse, cu benzi ondulate din cauciuc, aparat de desprindere a fructelor de pe vreji cu perechi de valțuri, ventilator, transportor-elevator pentru încărcarea fructelor în lăzi sau în mijlocul de transport însoțitor.

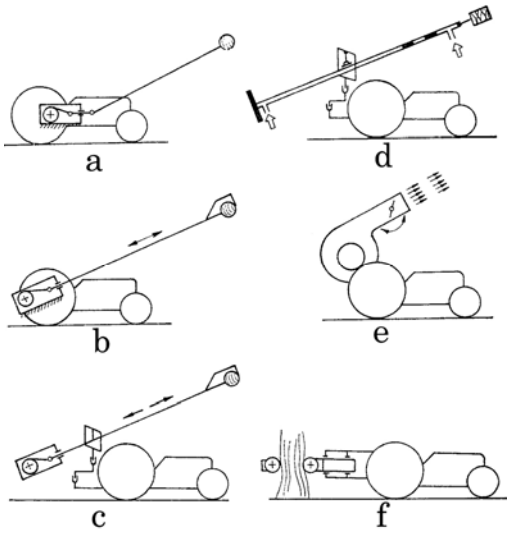
Figura 10.15. *Schema unei maşini de recoltat castraveți cu benzi ondulate*:
1 – cuțit disc; 2 – aparat de tăiere; 3 – elevator cu benzi ondulate; 4 – transportor transversal cu bandă; 5 – valțuri de detaşare a fructelor de pe vreji; 6 – ventilator; 7 – lăzi pentru colectarea fructelor; 8 – platformă; 9 – rampă cu role pentru descărcarea lăzilor.

În timpul lucrului plantele tăiate sunt prinse între cele două transportoare cu benzi ondulate, suprapuse, ale elevatorului care smulge plantele rămase netăiate şi le transportă spre partea posterioară. Sub acțiunea curentului de aer refulat de ventilator acestea vin în contact cu valțurile aparatului de detaşare a fructelor care rotindu-se în sens contrar în cadrul fiecărei perechi, prind vrejii şi-i trag spre partea posterioară în afara maşinii, lăsându-i să cadă pe sol. Fructele desprinse cad pe transportorul transversal care le trece prin curentul de aer debitat de ventilator, ce înlătură impurităților uşoare, către platforma de încărcare în lăzi sau către transportorul-elevator care încarcă fructele în mijlocul de transport.



Verificarea cunoştințelor

1. Ce operații cuprinde procesul de recoltare a cartofului?
2. Care sunt metodele de recoltare mecanizată a cartofului?
3. Care sunt tipurile reprezentative de organe active de separare a tuberculilor cu care sunt echipate maşinile de scos cartofi?
4. Enumerați operațiile executate de o combină de recoltat cartofi în timpul procesului de lucru, în ordinea de succesiune.
5. Care sunt părțile componente principale ale unei maşini de recoltat legume bulboase?
6. Prin ce operație se realizează desprinderea păstăilor verzi de pe plantele de fasole?



10.4. MAŞINI PENTRU RECOLTAREA FRUCTELOR POMICOLE

Recoltarea fructelor se poate face manual, parțial mecanizat sau integral mecanizat, în funcție de felul fructelor şi de destinația lor.

Recoltarea manuală a fructelor se realizează în scopul consumului acestora în stare proaspătă. Pentru creşterea productivității muncii, în cazul recoltării manuale se folosesc diverse utilaje ajutătoare reprezentate prin scări, platforme individuale, platforme-sanie etc. Organizarea lucrului se poate face în funcție de metoda de recoltare: individual, pe echipe şi nivele sau pe echipe şi lăzi-paletă.

Recoltarea semimecanizată a fructelor constă în folosirea unor platforme special realizate, prevăzute cu unul sau mai multe posturi de lucru, de unde muncitorii desprind manual fructele pe care le aşează în lădițe dispuse în imediata apropiere a lor (fig. 10.16).

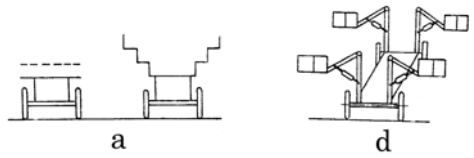
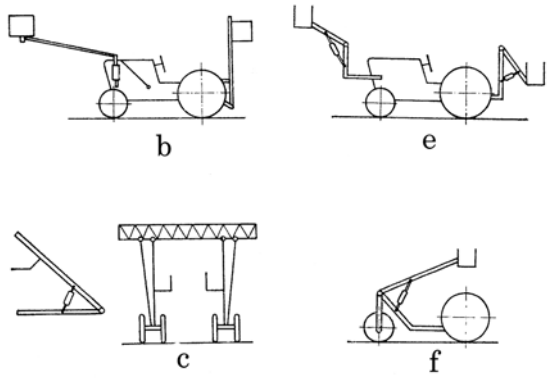


Figura 10.15. *Schemele unor platforme pentru recoltarea fructelor:*
a, b, c – cu mobilitate pe orizontală; **d, e, f –** cu mobilitate pe verticală.



Recoltarea mecanică a fructelor se practică pentru cele destinate industrializării şi presupune executarea tuturor operațiilor din cadrul procesului de recoltare (desprinderea fructelor de ramuri, adunarea lor, separarea de impurități şi încărcarea lor în lăzi sau în mijloace de transport.

Pentru recoltarea mecanică a fructelor se utilizează diverse tipuri de maşini şi dispozitive, cele mai răspândite funcționând pe principiul vibrării, cunoscute şi sub denumirea de *scuturătoare sau vibratoare*.

Clasificarea lor se face după modul de producere a vibrațiilor şi modul de transmitere a vibrațiilor la elementele pomului (fig. 10.16). Din acest punct de vedere se deosebesc: scuturătoare prin inerție, cu mecanism bielă-manivelă; scuturătoare prin inerție (cu cablu sau cu bară acționată de la un excentric); scuturătoare cu şoc (cu acționare pneumatică sau hidraulică); scuturătoare pneumatice (prin curent de aer continuu sau intermitent); scuturătoare de contact (cu vergele sau piepteni vibratori).

Figura 10.16. *Scheme de scuturătoare de fructe:* a – cu cablu şi mecanism bielă-manivelă; b – cu tijă şi mecanism bielă-manivelă; c – prin inerție, pentru ramuri; d – pneumatic; e – pneumatic-pulsator; f – prin inerție, pentru trunchi.

În figura 10.17. se prezintă schema unui scuturător cu tijă şi mecanism bielă-manivelă, cu mişcare rectilinie alternativă comandată în ambele sensuri.

Figura 10.17. *Schema unui scuturător cu tijă şi mecanism bielă-manivelă; a. scuturătorul de fructe; b. instalația hidraulică a scuturătorului*:
1 – arbore cotit; 2 – bielă; 3 – tija brațului de vibrare; 4 – braț tubular de vibrare; 5 – lagăre; 6 – dispozitiv de fixare; 7 – falca mobilă; 8 – falca fixă; 9 – arcul de retragere la fălcii; 10 – rezervor pentru ulei; 11 – pompă de ulei; 12 – motor hidraulic; distribuitor hidraulic.

Fructele desprinse prin scuturare sunt captate cu diferite colectoare care pot fi: conice; cu planuri înclinate; cu prelate aşezate direct pe sol (fig. 10.18).

În general se urmăreşte ca aceste colectoare să fie uşor demontabile, uşor de manevrat, cu greutate mică, să capteze fructele fără să producă vătămarea lor.

În cazul nucilor şi al alunelor scuturarea se poate face direct pe sol de unde se colectează cu maşini speciale prevăzute cu rotoare cu perii pentru strângerea fructelor şi ventilator pentru separarea de impurități. În acest caz se recomandă înierbarea intervalelor dintre rândurile de pomi şi cosirea ierbii înainte de recoltarea fructelor.

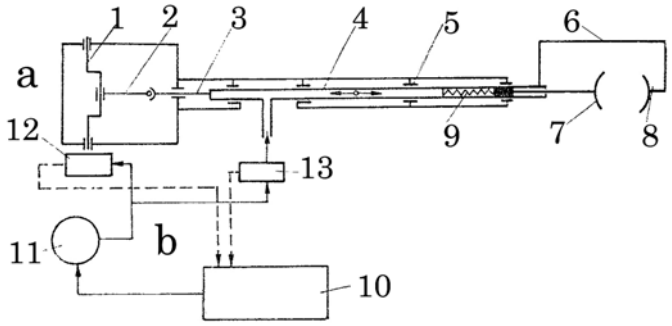
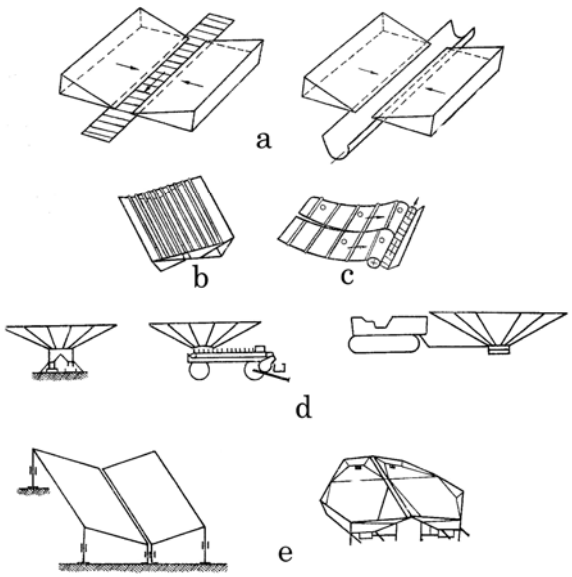


Figura 10.18. *Colectoare pentru fructe:* a – cu planuri înclinate şi transportor sau jgheab de colectare; b – cu bandă elastică; c – cu bandă rulantă şi jgheab colector; d – colectoare conice; e – colectoare cu planuri înclinate fără jgheab colector.

10.5. MAŞINI PENTRU RECOLTAREA STRUGURILOR PENTRU VIN

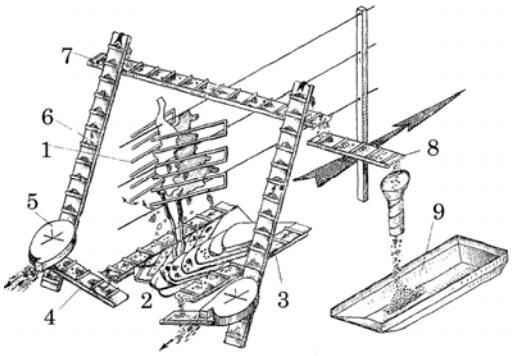


Recoltarea strugurilor pentru vin impune parcurgerea următoarelor operații principale: desprinderea ciorchinilor de struguri de pe coardele de viță-de-vie, adunarea lor în vasele de cules, încărcarea şi transportul strugurilor la locul de prelucrare.

La recoltarea strugurilor pentru vin se pot aplica următoarele tehnologii:

- tehnologia de recoltare manuală;
- tehnologia de recoltare semimecanizată;
- tehnologia de recoltare integral mecanizată.

În cazul *tehnologiei de recoltare manuală* a strugurilor toate operațiile din cadrul procesului se execută manual.

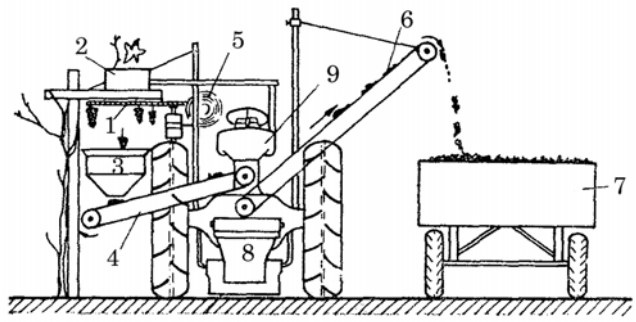


În cazul *tehnologiei de recoltare a strugurilor semimecanizată*, desprinderea ciorchinilor de pe coarde se face manual, iar transportul strugurilor la capetele rândurilor şi la centrele de prelucrare se execută mecanizat. În cadrul acestei tehnologii se realizează culesul manual al strugurilor în găleți sau coşuri cu descărcarea în bene purtate sau semipurtate pe tractoare, care se deplasează pe intervalele dintre rânduri şi care se transportă ulterior.

În cazul *tehnologiei de recoltare a strugurilor integral mecanizată* toate operațiile din cadrul procesului se execută mecanizat. Maşinile destinate acestui scop realizează desprinderea strugurilor de pe coarde prin procedee mecanice (tăiere sau scuturare dinamică) sau prin procedee pneumatice (aspirație sau refulare).

Maşinile de recoltat prin tăiere au în componență aparat de tăiere clasic cu dublu cuțit, transportoare-elevatoare, ventilatoare pentru curățire şi buncăr pentru colectarea strugurilor (fig. 10.19).

Figura 10.19. *Schema unei maşini pentru recoltarea strugurilor, cu aparat de tăiere:* 1 – aparat de tăiere; 2 – palpator cilindric; 3 – buncăr; 4 – transportor; 5 – ventilator pentru îndepărtarea frunzelor; 6 – elevator de descărcare; 7 – remorcă pentru struguri; 8 – buncăr pentru strugurii de masă; 9 – tractor.



Pentru utilizarea unor astfel de maşini coardele de rod trebuie să fie palisate pe mai multe sârme, astfel încât strugurii să fie situați sub sârme în acelaşi plan, iar pedunculii să fie mai lungi de 5 cm.

Maşinile de recoltat prin scuturare sunt echipate cu organe de scuturare care lucrează prin lovire (batere) sau prin vibrare.

Maşinile de recoltat prin batere-scuturare (fig.10.20) sunt echipate cu diferite dispozitive cu care se realizează baterea ciorchinilor şi a coardelor, în urma căreia se realizează desprinderea strugurilor ce sunt preluați de transportoare dispuse de regulă de o parte şi de alta sa rândului de plante.

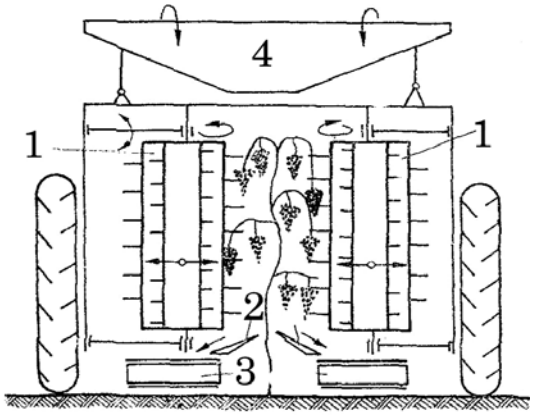
Maşinile de recoltat prin vibrare-scuturare (fig.10.21) au ca organe active cilindrii rotativi verticali, prevăzuți cu ace şi care au o mişcare vibratorie în plan transversal.

Maşinile de recoltat care desprind strugurii prin procedee mecanice sunt de regulă maşini autopropulsate, care în timpul lucrului încalecă rândurile de viță-de-vie, realizând desprinderea strugurilor pe ambele părți ale rândului.

Figura 10.20. *Schema procesului de lucru a unei combine de recoltat struguri prin batere-scuturare:* 1 – scuturător cu vergele de batere-scuturare; 2 – colector; 3 – transportor

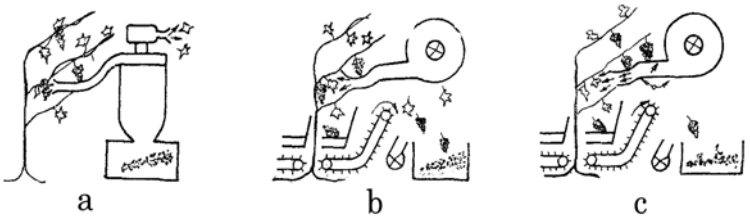
longitudinal; 4 – elevator transversal; 5 – ventilator-exhaustor; 6 – elevator lateral; 7 – transportor transversal; 8 – transportor de descărcare; 9 – benă colectoare.

Figura 10.21. *Schema unei maşini de recoltat struguri cu cilindrii verticali cu ace (prin vibrare):*
1 – cilindrii cu ace; 2 – planuri de recepție a strugurilor; 3 – transportoare-elevatoare; 4 – buncăr pentru struguri.



Maşinile de recoltat struguri prin procedee pneumatice (fig.10.22) sunt echipate cu un ventilator care produce un curent de aer de aspirație sau de refulare (continuu sau pulsator) care determină desprinderea strugurilor de pe coarde. În cazul aspirației curentul de aer serveşte şi la transportul pneumatic al strugurilor.

Figura 10.22. *Scheme de maşini pneumatice de recoltat struguri*: a – prin aspirație; b – prin refulare continuă; c – prin refulare pulsatorie.



Verificarea cunoştințelor

1. Ce tipuri de scuturătoare se folosesc pentru recoltarea mecanică a fructelor pomicole?
2. La ce se folosesc colectoarele de fructe cu planuri înclinate?
3. În ce constă recoltarea semimecanizată a fructelor pomicole?
4. Ce tehnologii se pot aplica la recoltarea strugurilor pentru vin?
5. Pe ce principiu lucrează maşinile de recoltat prin scuturare struguri pentru vin?

11. MAŞINI ŞI INSTALAȚII PENTRU CONDIȚIONAREA PRODUSELOR HORTICOLE

Produsele horticole reprezentate prin legume, fructe, semințe etc. rezultate în urma recoltării trebuie să corespundă unor cerințe interne şi internaționale impuse pentru consum, industrializare sau înmulțire. Pentru a corespunde cerințelor impuse de normativele în vigoare, produsele horticole trebuie să fie supuse proceselor de *curățire, sortare-calibrare şi uscare.*

Procesul de **curățire** constă în îndepărtarea impurităților (semințe de buruieni, semințele altor culturi, pietre, praf, pleavă, insecte, fragmente de tulpini etc) din materialul de bază.

Procesul de **sortare** constă în divizarea materialului de bază curățat, în mai multe categorii (fracții) care se diferențiază între ele după anumite criterii: masă, dimensiuni, formă, culoare etc. **Calibrarea** reprezintă tot o sortare făcută după dimensiuni între anumite limite precise, corespunzătoare unor cerințe.

Procesul de **uscare** constă în eliminarea surplusului de umiditate din produse în scopul îndeplinirii condițiilor de păstrare.

11.1. MAŞINI ŞI INSTALAȚII PENTRU CURĂȚIREA ŞI SORTAREA SEMINȚELOR

Produsul rezultat în urma recoltării cu diferite tipuri de combine constituie un amestec format din semințele culturii de bază şi o serie de impurități (semințe de buruieni, pietre, praf, pleavă, etc). Pe de altă parte, semințele culturii de bază constituie un amestec format din semințe normal dezvoltate şi întregi, semințe şiştave, sparte sau seci.

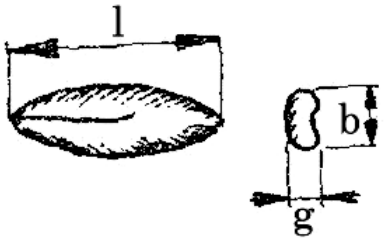
La baza proceselor de curățire şi sortare stau diferite însuşiri fizico-mecanice ale componentelor amestecurilor rezultate în urma recoltării şi anume: dimensiunile semințelor; proprietățile lor aerodinamice; starea suprafeței; culoarea etc.

Maşinile şi instalațiile pentru curățirea şi sortarea semințelor sunt echipate cu organe active ale căror procese de lucru țin cont de însuşirile fizico-mecanice ale acestora.

11.1.1. Separarea semințelor după dimensiuni

La semințe, în general, se deosebesc trei dimensiuni (fig. 11.1.): lungimea „l" (dimensiunea cea mai mare), lățimea „b" (dimensiunea intermediară) şi grosimea „g" (dimensiunea cea mai mică).

Figura 11.1. *Dimensiunile unei semințe.*



Sitele sunt realizate din tablă cu orificii ştanțate, din fire sintetice, din sârmă împletită etc.

Clasificarea sitelor se poate face după mai multe criterii:

- după forma geometrică a sitei: plane, cilindrice sau tronconice;
- după mişcarea care li se imprimă în timpul lucrului: cu mişcare oscilatorie şi cu mişcare circulară;
- după forma geometrică a orificiilor: site cu orificii circulare, site cu orificii pătrate, site cu orificii triunghiulare, site cu orificii dreptunghiulare (alungite).

În figura 11.2. sunt prezentate diferite tipuri de site plane cu diferite tipuri de orificii.

Sitele plane se montează într-un ansamblu numit batiu, suprapuse sau în prelungire, cărora li se imprimă o mişcare oscilatorie în plan orizontal printr-un mecanism bielă-manivelă sau cu excentric.

La separarea semințelor cu ajutorul sitelor, fracția cu dimensiunile mai mari decât ochiurile sitei rămâne pe sită, iar fracția cu dimensiunile mai mici decât ochiurile, trece sub sită. Numărul fracțiilor obținute „n_f" este mai mare cu unu decât numărul sitelor „n_s" conform relației: $n_f = n_s + 1$.

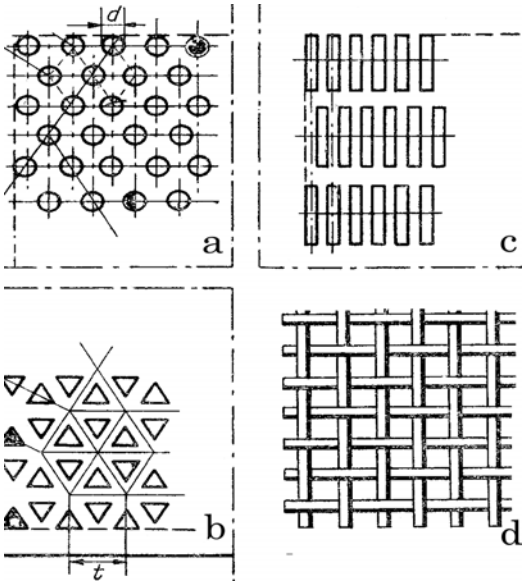
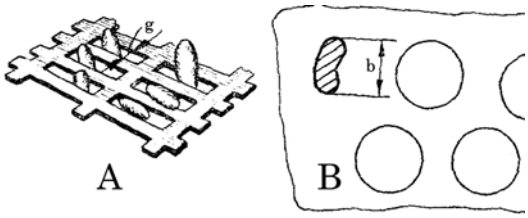


Figura 11.2. *Site plane cu diferite tipuri de orificii:* a, b, c – site realizate din tablă de oțel cu orificii ştanțate; d – sită realizată din sârmă împletită.

Dimensiunile ochiurilor sitelor sunt diferite şi se aleg în funcție de dimensiunile componentelor amestecului.

Forma ochiurilor sitelor poate fi rotundă, pătrată, dreptunghiulară (alungită), rombică etc. Sitele cu orificii circulare, pătrate,rombice separă componentele amestecului după lățime (fig. 11.3.A), iar cele cu orificii alungite separă componentele amestecului după grosime (fig.11.3.B).

Figura 11.3.
A. *Separarea semințelor după grosime* ;
B. *Separarea semințelor după lățime*.



Separarea componentelor amestecului după lungime se realizează cu ajutorul cilindrilor cu alveole (fig.11.4). Un astfel de separator este compus dintr-un cilindru realizat din tablă de oțel, prevăzut pe interior cu alveole. În interior este montat un jgheab colector longitudinal, reglabil ca poziție față de cilindru.

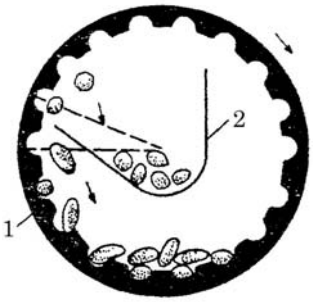


Figura 11.4. *Separarea semințelor după lungime, cu cilindru cu alveole:*
1 – cilindru cu alveole; 2 – jgheab colector pentru semințele cu lungimea mai mică decât adâncimea alveolelor.

Pentru a se asigura deplasarea semințelor de-a lungul cilindrului, acesta se montează cu o uşoară înclinație.

În timpul lucrului, cilindrul în mişcare de rotație este alimentat cu semințe pe la capătul superior. Ajunse în contact cu alveolele sunt antrenate în mişcare de rotație şi urcă odată cu cilindrul. Semințele cu lungimea mai mică decât adâncimea alveolelor intră complet în acestea, în timp ce semințele cu lungime mai mare nu intră decât parțial în alveole. Semințele lungi care nu au intrat decât parțial în alveole sunt ridicate pe pereții cilindrului dar scapă uşor din alveole, până să ajungă la marginea superioară a jgheabului colector şi revin la partea inferioară a cilindrului. Datorită înclinării cilindrului semințele în timpul procesului de antrenare, ieşire şi cădere capătă mişcare de înaintare spre capătul inferior de ieşire din cilindru, fiind colectate separat. Semințele cu lungime mai mică decât adâncimea alveolelor, intrate complet în alveole, se mențin mai mult timp în acestea şi cad în jgheab, fiind evacuate în afara cilindrului separat.

Turația cilindrilor cu alveole este de 35 – 45 rot/min, diametrul de 400 – 600 cm, iar lungimea de 100 - 200 cm.

11.1.2. Separarea semințelor după proprietățile aerodinamice

Separarea semințelor după proprietățile aerodinamice se realizează cu ajutorul curenților de aer verticali sau înclinați de refulare sau de aspirație.

Separarea în curenți de aer verticali se face în canale cu secțiunea pătrată sau circulară. Amestecul de semințe traversează canalul deplasându-se pe o sită (fig. 11.5).

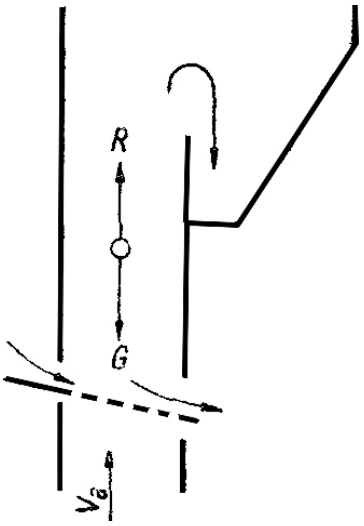


Figura 11.5. *Schema de separare a semințelor cu ajutorul curenților de aer verticali:* G – greutatea seminței; F – forța exercitată de aer; V_a – viteza curentului de aer.

Asupra fiecărei semințe acționează două forțe principale: G – greutatea seminței şi F – forța exercitată de curentul de aer. Dacă G = F semințele vor sta în suspensie (vor pluti).În această situație viteza curentului de aer „v_a” este egală şi de sens contrar cu viteza de cădere a semințelor „v”. Viteza curentului de aer în acest caz poartă denumirea de *viteză critică* sau *viteză de plutire*.

Dacă G < F atunci semințele se deplasează pe direcția curentului de aer, iar dacă G > F atunci semințele se deplasează pe site fără să fie stingherite de curentul de aer.

În timpul lucrului se alege un curent de aer cu o viteză mai mare decât viteza critică a unor componente (praf, pleavă, semințe seci etc) şi mai mică decât a altor componente (semințele culturii de bază). În această situație componentele uşoare vor fi antrenate în curentul de aer şi colectate într-un buncăr sau evacuate din maşină, iar semințele grele îşi vor continua drumul nestingherite.

Separarea cu ajutorul curenților de aer înclinați se realizează datorită traiectoriilor diferite pe care le capătă componentele amestecului de semințe sub acțiunea celor două forțe (fig.11.6).

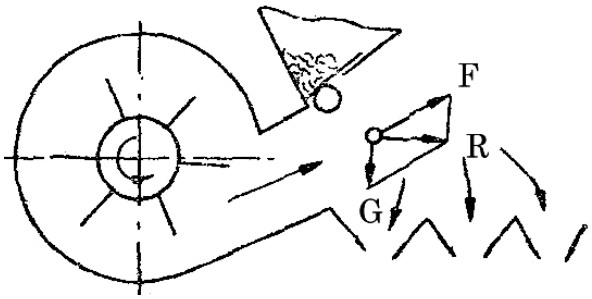


Figura 11.6. *Separarea semințelor cu ajutorul curenților de aer înclinați*:
1 – buncăr de semințe; 2 – ventilator; G – greutate seminței; F – forța curentului de aer; R – rezultanta forțelor G şi F.

Pentru producerea curenților de aer se folosesc ventilatoare centrifugale sau tangențiale la care viteza curentului de aer se poate regla fie prin modificarea turației motorului, fir prin modificarea cantității de aer refulat, folosind ferestre prin care se elimină o parte din aerul aspirat, fie prin modificarea mărimii ferestrelor de aspirație.

Separarea semințelor cu ajutorul curenților de aer se utilizează mai mult la curățire şi mai puțin la sortare întrucât nu asigură o delimitare precisă între fracțiile separate.

11.1.3. Separarea semințelor după starea suprafeței şi forma lor

Acest principiu de separare se bazează pe însuşirile suprafeței semințelor care au coeficienți de frecare diferiți la trecerea pe un olan înclinat (fig.11.7).

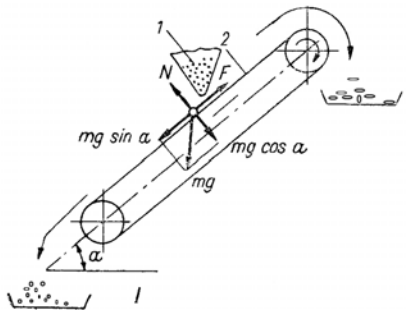


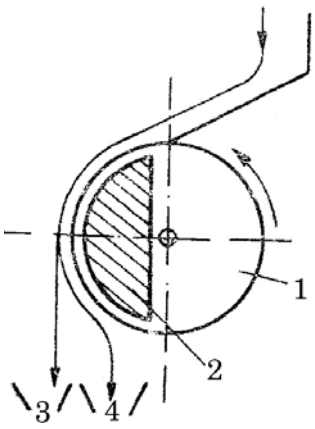
Figura 11.6. *Separarea semințelor după starea suprafeței şi forma lor*: 1 – buncăr de alimentare cu semințe; 2 – transportor; mg – greutatea seminței; N – reacțiunea suprafeței transportorului; α – unghiul de înclinare al transportorului față de orizontală; F – forța de tracțiune; mg sin α – forța de alunecare a seminței.

În timpul lucrului, semințele din buncărul de alimentare cad pe banda transportoare înclinată care se deplasează cu o anumită viteză pe direcția de deplasare de jos în sus. Asupra seminței care se găseşte pe bandă acționează greutatea ***mg***, reacțiunea suprafeței transportorului ***N***, forța de frecare ***F*** (F = μ mg cos α) şi forța de alunecare ***mg sin α***. Componentele amestecului de pe banda înclinată se vor deplasa pe direcții diferite, în funcție de forța de frecare. Semințele cu suprafață lucioasă sau formă sferică, având un coeficient de frecare μ mai mic, se vor rostogoli (vor aluneca) pe bandă şi vor fi colectate la partea inferioară a benzii, iar semințele cu suprafață cu asperități (rugoasă), colțurate, cu un coeficient de frecare mai mare se vor deplasa cu banda şi vor fi colectate la parte superioară a benzii.

Pentru separarea corespunzătoare a componentelor amestecului, se modifică unghiul de înclinare α al benzii transportoare.

11.1.4. Maşini pentru separarea semințelor pe cale electromagnetică

Separarea pe cale electromagnetică se bazează pe diferența între starea suprafeței semințelor din amestec. Se aplică la separarea semințelor de lucernă şi trifoi care au suprafață lucioasă de semințele de cuscută care au suprafață zbârcită, operație care poartă numele de decuscutare. În principiu metoda constă în amestecarea materialului cu o pulbere feromagnetică fină. Pe suprafața zbârcită a semințelor de cuscută va adera un strat gros de pulbere feromagnetică , iar pe suprafața lucioasă a semințelor de lucernă sau trifoi va adera un strat foarte subțire de pulbere. La trecerea acestui amestec prin fața unui electromagnet vor fi atrase mai energic semințele cu stratul mai gros de pulbere feromagnetică.



Maşinile pentru separarea semințelor pe cale electromagnetică pot fi realizate cu tobă rotativă sau cu benzi.

O maşina cu tobă rotativă (fig. 11.7) are în componență o tobă cilindrică orizontală, realizată din alamă, prevăzută în interior cu un electromagnet cu poziție fixă, un buncăr de alimentare cu semințe, colector de semințe decuscutate şi colector de cuscută.

Figura 11.7. *Schema unei maşini cu tobă pentru separarea semințelor pe cale electromagnetică*: 1 – tobă metalică; 2 – electromagnet; 3 – semințe decuscutate; 4 – cuscută.

11.1.5. Maşini pentru separarea semințelor cu cilindrii cu ace

Maşinile din această categorie folosesc pentru separarea semințelor gărgărițate din semințele de mazăre. O astfel de maşină are în componență un cilindru realizat din tablă de oțel, prevăzut pe interior cu o serie de ace bine ascuțite. În interior este montat un jgheab de colectare a semințelor gărgărițate şi o perie cilindrică rotativă pentru scoaterea semințelor din ace (fig.11.8).

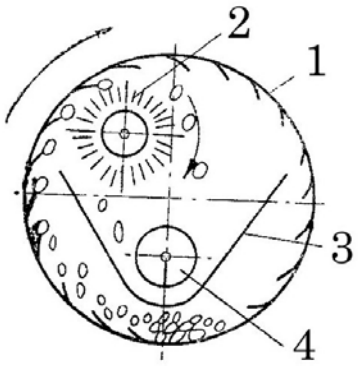


Figura 11.8. *Schema funcțională a unui cilindru cu ace:* 1 – cilindru cu ace; 2 – perie cilindrică; 3 – jgheab colector de semințe gărgărițate; 4 – transportor elicoidal.

Pe cadrul maşinii cilindrul este montat cu o uşoară înclinație care să asigure înaintarea materialului în interiorul lui.

În timpul lucrului semințele pătrund în interiorul cilindrului, aflat în mişcare de rotație (12 – 15 rot/min), pe la capătul superior şi datorită înclinării se deplasează spre capătul inferior. În acest timp semințele gărgărițate sunt prinse de ace şi ridicate la partea superioară a cilindrului,unde sunt desprinse de perie şi ajung în jgheabul colector, de unde sunt evacuate de transportorul elicoidal. Semințele neatacate ies din cilindru pe la capătul inferior.

11.1.6. Maşini pentru separarea semințelor după culoare

Aceste maşini lucrează pe principiul electromagnetic şi se folosesc pentru separarea din semințele de fasole, mazăre, cafea porumb etc. a semințelor de altă culoare, pătate, sparte etc.

În principal o astfel de maşină (fig. 11.9) are în componență o cameră optică, bine iluminată, prevăzută cu un număr de celule fotoelectrice în fața cărora sunt fixate ecrane (plăci etalon) a căror culoare este identică cu a semințelor de bază şi o duză pneumatică pentru semințele mari sau o duză electrostatică pentru cele mici, care acționează pentru eliminarea semințelor de altă culoare.

În timpul lucrului, semințele din buncărul de alimentare sunt aduse de transportorul cu bandă la camera optică, prin care trec una câte una, printre celulele fotoelectrice şi ecranele colorate, spre canalul de separare. Dacă o sămânță are o culoare diferită de cea a ecranului, celula fotoelectrică este impresionată diferit şi emite un curent de o altă intensitate, care este amplificat de un amplificator electric sub formă de impuls, care comandă intervenția dispozitivului cu duză pneumatică sau electrostatică, care deplasează sămânța pe altă traiectorie.

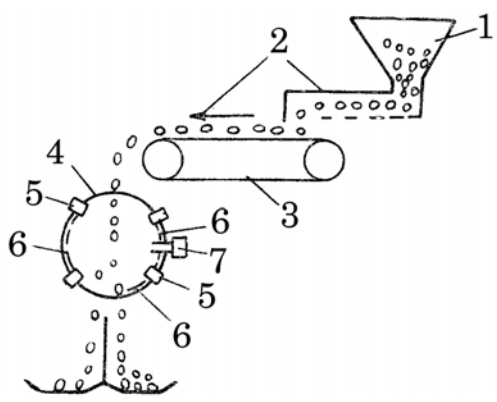


Figura 11.9. *Schema unei maşini pentru separarea semințelor după culoare*: 1 – buncăr de alimentare; 2 – jgheab vibrator; 3 – transportor; 4 – camera de sortare; 5 – celule fotovoltaice; 6 – plăci etalon; 7 – duză.

În general maşinile de curăţat şi sortat seminţe (fig.11.10) au în componenţă mai multe tipuri de organe active (site cu orificii, separatoare pneumatice, cilindrii cu alveole etc), care realizează separarea componentelor amestecului după mai multe însuşiri ale seminţelor: dimensiuni, proprietăţi aerodinamice etc.

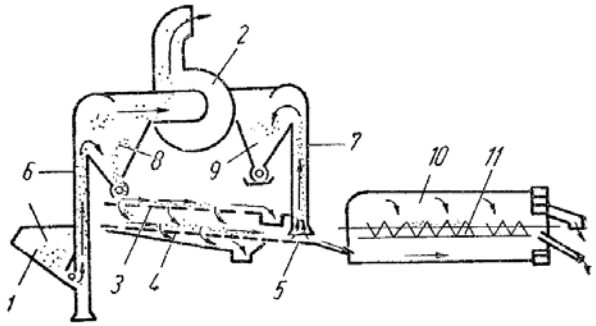


Figura 11.10. *Schema unei maşini universale de curăţat şi sortat seminţe (selector):*
1 – coş de alimentare; 2 – ventilator; 3, 4 şi 5 – site; 6 şi 7 – canale de aspiraţie; 8 şi 9 – camere de sedimentare; 10 – cilindru cu alveole; 11 – jgheab cu transportor elicoidal.

11.2. MAŞINI ŞI INSTALAŢII PENTRU SORTAREA LEGUMELOR ŞI FRUCTELOR

În vederea valorificării, fructele şi legumele sunt supuse unui proces de curăţare şi sortare pentru pregătirea lor în funcţie de destinaţie: consum în stare proaspătă, păstrare, industrializare etc.

Pregătirea fructelor şi legumelor în vederea valorificării constă în principal în sortare, dar concomitent cu aceasta se pot executa şi alte operaţii cum ar fi: îndepărtarea fructelor bolnave şi vătămate, a resturilor vegetale, perierea, spălarea, uscarea şi ambalarea lor.

Sortarea fructelor şi legumelor se face de regulă, după dimensiuni, când mai poartă numele şi de *calibrare*, sau după masa lor (ardei graşi, castraveţi etc).

Maşinile şi instalaţiile folosite la sortarea fructelor şi legumelor se deosebesc între ele în principal, prin tipul organului activ: instalaţii de sortat (mese) cu benzi de sortare; maşini de sortat cu benzi cu orificii; maşini de sortat cu orificii extensibile; maşini de sortat cu site cilindrice; maşini de sortat cu rulouri; maşini de sortat cu canale divergente; maşini de sortat cu fante reglabile.

În cazul maşinilor de sortat după greutate, acestea pot fi realizate cu pârghii articulate cu contragreutăţi sau cu arcuri tarate.

11.2.1. Instalaţiile (mesele) de sortat cu benzi de sortare constituie cea mai simplă instalaţie de sortare a fructelor. Ele au în componenţă una sau mai multe benzi transportoare care, în timpul lucrului, se deplasează prin faţa muncitorilor. Datorită mişcării de rotaţie imprimată fructelor de către benzi, muncitorii pot examina fructele şi pot efectua o sortare selectivă prin scoaterea din masa fructelor a celor vătămate, deformate etc.

În unele cazuri benzile transportoare sunt înlocuite cu rulouri orizontale ceea ce asigură o rostogolire mai bună a produselor şi implicit o observare mai bună.

Produsele sortate sunt dirijate pentru ambalarea în lădiţe, sau sunt preluate în continuare de alte benzi transportoare care le transportă la altă destinaţie.

11.2.2. Maşinile de sortat cu benzi cu orificii (fig. 11.11.a) realizează sortarea fructelor după diametrul lor. Ele au în componenţă mai multe benzi succesive având fiecare orificii de o anumită mărime. Prima bandă are orificiile cele mai mici, iar ultima are orificiile cele mai mari.

Sub fiecare ramură superioară a benzii cu orificii se găsesc amplasate benzi transportoare sau planuri înclinate căptuşite cu cauciuc pentru a evita vătămarea fructelor.

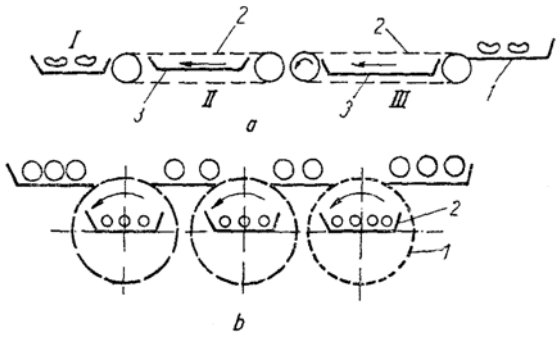


Figura 11.11. *Scheme de maşini de sortat:*
a. cu benzi cu orificii: 1 – bandă de alimentare; 2 – benzi cu orificii; 3 – sertare de colectare; I, II, II – calităţi obţinute la sortare;
b. cu site cilindrice: 1 – site cilindrice cu orificii; 2 – sertare de colectare.

În timpul lucrului fructele de la banda de alimentare ajung pe benzile cu orificii şi se sortează pe mai multe categorii în funcţie de mărimea orificiilor prin care trec.

11.2.3. Maşinile de sortat cu site cilindrice (fig.11.11.b) au în componenţă o serie de site cilindrice montate în cascadă, începând cu cea cu orificiile cele mai mici. Atât la interior cât şi la exterior sunt acoperite cu materiale plastice. Între site sunt montate planuri înclinate care permit rostogolirea produselor de la un cilindru la altul. Cilindrii se rotesc în acelaşi sens, cu turaţie mică (până la 20 – 25 rot/min).

În timpul lucrului, prin rularea produselor se produce separarea lor în mai multe fracţii, în funcţie de numărul cilindrilor. Fructele care trec prin orificiile cilindrilor sunt colectate în jgheaburi colectoare şi evacuate în afară.

11.2.4. Maşinile de sortat cu rulouri (fig. 11.12) sunt prevăzute cu organe active sub formă de rulouri cilindrice, cauciucate, dispuse în plan orizontal.

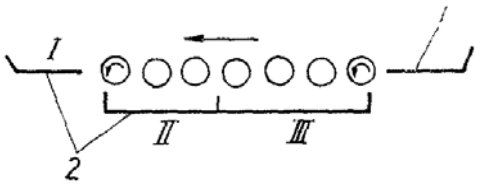


Figura 11.12. *Schema maşinii de sortat cu rulouri:* 1 – platformă de alimentare; 2 – sertare de colectare; I, II, III – sorturi de produse.

Distanţa dintre rulouri creşte progresiv corespunzător cerinţelor impuse produsului ce se sortează.

Rulourile se rotesc toate în acelaşi sens, cu o turaţie de 15 - 20 rot/min.

În timpul lucrului, fructele se rostogolesc încet peste rulouri şi cad printre fantele acestora pe benzi transportoare care le conduc la altă destinaţie.

11.2.5. Maşinile de sortat cu benzi divergente (fig.11.13) au organul activ reprezentat prin două curele longitudinale la care distanţa dintre ele creşte în sensul lor de mişcare.

Figura 11. 13. *Schema maşinii de sortat cu benzi divergente.*

În timpul lucrului fructele rulează pe curele şi se separă în funcţie de distanţa dintre aceste benzi, fiind colectate în sertare.

11.2.6. Maşinile de sortat cu fante în principiu sunt formate dintr-un transportor longitudinal cu bandă, înclinat transversal (fig.11.14), sau unul circular de formă conică

(fig.11.15) şi o bordură fixă formată din mai multe sectoare reglabile ca poziție pe verticală, în funcție de produsul ce urmează a fi sortat.

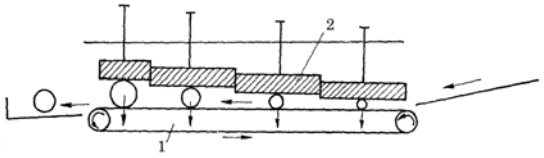


Figura 11.14. *Schema unei maşini de sortat cu fante, cu transportor longitudinal*:
1 – transportor; 2 – bordură din sectoare reglabile.

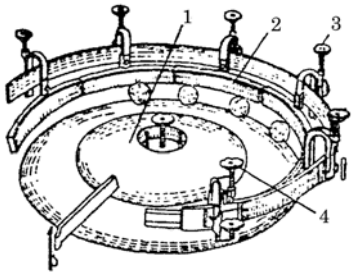


Figura 11.15. *Schema unei maşini de sortat cu fante, cu transportor circular:*
1 – platformă circulară conică; 2 – bordură din sectoare reglabile; 3 – şurub de reglare a înălțimii fantei.

În lungul transportorului cu bandă, respectiv în jurul transportorului circular, sunt prevăzute sertare colectoare în care ajung fructele trecute prin fante.

11.2.7. Maşinile de sortat după greutate sunt prevăzute cu dispozitive de cântărire, aflate în mişcare datorită unor lanțuri de susținere şi antrenare pe care sunt montate. În principiu, un dispozitiv de cântărire este reprezentat printr-o pârghie cu două brațe. Pe un braț se află o contragreutate, iar la capătul celuilalt braț este prinsă articulat o cupă pentru cântărire, solidarizată cu pârghia printr-un zăvor care poate fi acționat în sensul deszăvorârii de un palpator. Pe cadrul maşinii, în zona palpatoarelor, sunt montate opritoare reglabile ca poziție pe verticală, pentru comanda descărcării cupelor dispozitivelor de cântărire corespunzătoare numai unei anumite greutăți.

Astfel de maşini se folosesc în special pentru sortarea castraveților de seră şi sunt integrate în instalații de sortare. Ele pot fi însă folosite şi la sortarea altor produse.

La capetele instalației se află câte o masă pentru depozitarea lădițelor cu castraveții care urmează să fie sortați, câte un transportor orizontal cu bandă şi câte un transportor înclinat cu canale pentru alimentarea cu castraveți a cupelor dispozitivelor de cântărire. Pe părțile laterale sunt prevăzute compartimente de colectare a fructelor sortate pe categorii de greutate, de unde se aşează în lădițe.

În timpul lucrului, castraveții sunt aşezați manual în poziție transversală pe banda transportoare orizontală, care îi descarcă în canalele din cauciuc ale transportorului înclinat. Acesta îi descarcă individual în cupele dispozitivelor de cântărire, aflate în mişcare odată cu lanțurile de susținere şi antrenare pe care sunt montate. Fiecare cupă cu fruct coboară în raport cu masa acestuia în timp ce palpatoarele se ridică la o anumită înălțime. Când un palpator întâlneşte un opritor, acesta comandă deszăvorârea cupei, producând descărcarea fructului în compartimentul corespunzător categoriei de masă, de unde manual se aşează în lădițe.

12. INSTALAȚII PENTRU USCAREA PRODUSELOR HORTICOLE

Păstrarea produselor horticole pe o perioadă mai mare de timp se poate realiza dacă acestea sunt supuse procesului de uscare.

Păstrarea semințelor horticole în condiții corespunzătoare se face la o umiditate a acestora de circa 13 – 14 %, excepție făcând semințele oleaginoase care se păstrează la o umiditate de circa 9 – 11 %. Umiditatea de păstrare a fructelor şi legumelor este de 5 – 6 %.

12.1. Instalații pentru uscarea semințelor

Uscarea semințelor se poate realiza în mai multe moduri: pe cale naturală cu ajutorul radiației solare sau prin ventilație forțată cu are rece (la temperatura mediului ambiant) sau cu aer cald.

Uscarea prin ventilație forțată constă în trecerea agentului de uscare prin masa de semințe care se poate realiza în trei moduri: de jos în sus; de la centru spre exterior sau pe direcție transversală.

În figura 12.1. se prezintă schema unei instalații de uscat produse horticole cu aer cald. Instalația este compusă dintr-o cameră de ardere a combustibilului, un schimbător de căldură, unde se obține aerul cald necesar uscării produselor, o cameră de uscare, o cameră de răcire, ventilatoare, dispozitive de alimentare şi evacuare a produsului supus uscării, aparate de măsură, control şi protecție.

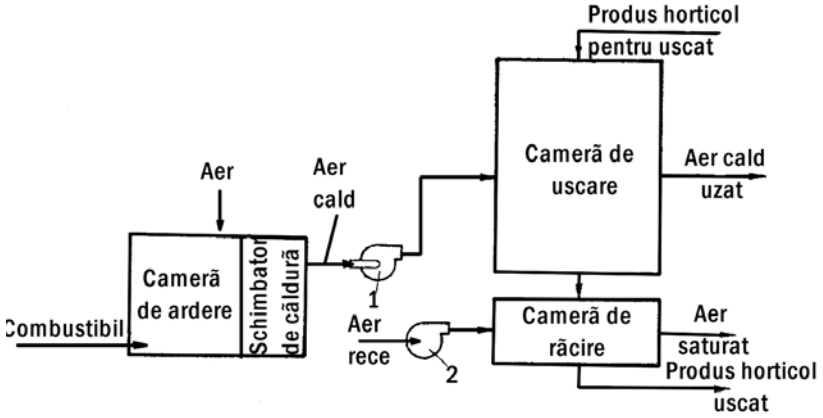


Figura 12.1. *Schema unei instalații de uscat produse horticole cu aer cald*: 1 şi 2 – ventilatoare.

Arderea combustibilului (lichid, solid sau gazos în funcție de tipul arzătorului şi sursa de combustibil) în prezența aerului se realizează în camera de ardere. Căldura rezultată este folosită pentru încălzirea aerului prin intermediul schimbătorului de căldură. Aerul cald rezultat, este introdus forțat în camera de uscare, în care se află produsul supus uscării (deshidratării), cu ajutorul ventilatoarelor. Aici, datorită schimbului de căldură dintre aerul cald şi produsul supus uscării, acesta se încălzeşte şi ca urmare, apa, în mare parte se evaporă. Vaporii de apă rezultați sunt preluați de aerul cald şi eliminați în exterior. Produsul horticol uscat dar cald, este trecut în camera de răcire, unde sub acțiunea aerului rece din atmosferă introdus forțat de ventilatoare, este răcit la temperatura mediului ambiant, după care este evacuat şi trimis spre alte destinații.

La multe instalații camera de răcire lipseşte, răcirea produsului făcându-se tot în camera de uscare, dar se renunță la arderea combustibilului, situație în care de la schimbătorul de căldură soseşte aer la temperatura mediului ambiant.

Etapa de răcire este obligatorie, altfel produsul uscat, dar cald, transpiră şi-i creşte din nou umiditatea.

Alegerea regimului de uscare depinde de felul produsului horticol, de umiditatea acestuia, de destinația acestuia, de structura şi compoziția chimică a acestuia. În general, temperatura de uscare a produselor horticole este de circa 35 – 40^0C pentru semințe de legume şi de 35 – 45 ^{0}C pentru legume şi fructe. O temperatură mai mare poate afecta germinația semințelor. Fiecare produs este caracterizat de o anumită temperatură optimă de uscare.

Durata procesului de uscare depinde de conținutul de apă al materialului supus uscării, de temperatura şi viteza agentului de uscare.

12.2. Instalații pentru uscat (deshidratat) fructe şi legume.

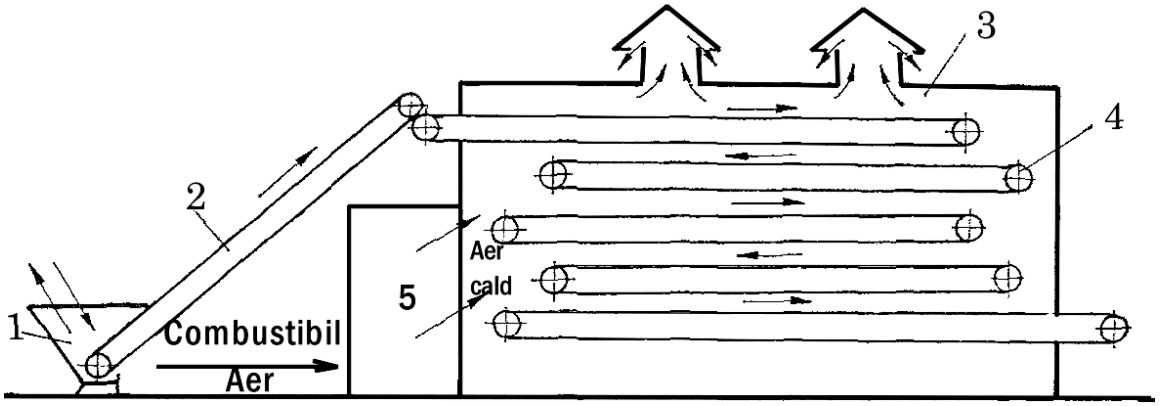
După modul de încălzire a aerului, instalațiile pentru uscat fructe şi legume pot fi:

- cu încălzire directă;
- cu încălzire indirectă.

În cazul instalațiilor cu încălzire directă, gazele calde rezultate în urma arderii combustibilului sunt amestecate cu aerul proaspăt şi introduse în camera de uscare. În această situație, produsele vin în contact cu amestecul de gaze arse, modificându-şi culoarea, gustul şi aroma, de aceea astfel de instalații nu se mai folosesc.

În cazul instalațiilor cu încălzire indirectă, produsele supuse uscării nu mai vin în contact cu gazele de ardere, rezultând produse deshidratate de calitate superioară, fără miros de fum.

Instalațiile de uscare pot fi cu flux continuu sau cu flux discontinuu, pot fi mobile sau fixe. De regulă, cele mobile sunt cu flux discontinuu, iar cele fixe pot fi atât cu flux continuu



cât şi discontinuu.

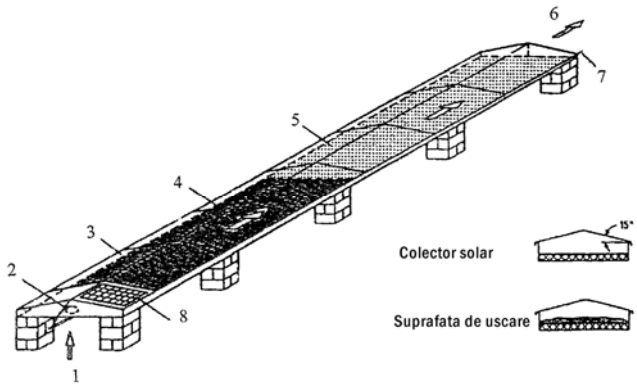
12.2.1. Instalația pentru uscarea legumelor şi fructelor cu flux continuu şi încălzire indirectă (fig.12.2), are în componență un arzător cu schimbător de căldură, o cameră de uscare cu transportoare suprapuse realizate din plasă din sârmă de oțel inoxidabil, un elevator de alimentare, ventilatoare, aparate de control şi protecție.

Figura 12.2. *Schema unei instalații cu flux continuu şi încălzire indirectă pentru uscarea legumelor şi fructelor*:
1 – coş de alimentare; 2 – elevator; 3 – cameră de uscare; 4 – benzi transportoare; 5 – arzător cu schimbător de căldură.

În timpul lucrului, elevatorul transportă şi distribuie materialul pentru deshidratare pe banda superioară care asigură intrarea materialului în camera de uscare, îl trece prin curentul de aer cald şi-l descarcă pe banda următoare, situată sub ea. În continuare materialul circulă pe orizontală o dată cu benzile transportoare, dar şi pe verticală de la o bandă la alta, banda inferioară asigurând şi evacuarea materialului din camera de uscare.

Durata de uscare este stabilită prin viteza de deplasare a benzilor transportoare.

12.2.2. Instalațiile pentru uscarea legumelor şi fructelor cu flux discontinuu presupune uscarea produselor în şarje. Instalațiile de acest tip sunt realizate ca instalații mobile de capacitate mai mică. Produsul pregătit pentru uscare este introdus în camera de uscare şi menținut până ajunge la umiditatea de păstrare, după care este evacuat. În continuare se introduce o nouă şarjă de produs proaspăt, procesul de uscare fiind reluat.



În figura 12.3. se prezintă schema unei *instalații pentru uscarea legumelor şi fructelor cu flux discontinuu şi încălzire solară indirectă, de tip tunel*, model Hohenheim. Uscătorul este format dintr-un colector solar, ventilatoare, un modul solar cu celule fotovoltaice şi uscătorul propriu-zis, pe care se aşează într-un strat subțire produsul destinat uscării.

Figura 12.3. *Schema uscătorului de tip tunel model Hohenheim*:
1 – intrare aer; 2 – ventilator; 3 – cadru, 4 – colector solar; 5 – suprafața de uscare; 6 – ieşire aer; 7 – dispozitive de rulare a foliei; 8 – modul solar.

În timpul lucrului, aerul aspirat din exterior de către ventilatoare, este refulat în colectorul solar, între copertina din folie transparentă şi suprafața absorbantă, unde se încălzeşte. Din colector aerul încălzit ajunge în zona de uscare, între folia transparentă şi produsul destinat uscării. Alimentarea motoarelor electrice ale ventilatoarelor se face cu energie electrică rezultată din convertirea energiei solare cu ajutorul celulelor fotovoltaice ale modulului solar.

Verificarea cunoştințelor

1. Enumerați principalele însuşiri fizico-mecanice care stau la baza curățirii şi sortării semințelor.
2. Care este dimensiunea după care separă sitele cu orificii circulare?
3. Care este dimensiunea după care separă sitele cu orificii alungite?
4. La ce servesc cilindrii cu alveole?
5. În ce constă pregătirea amestecului de semințe pentru separarea componentelor pe cale electromagnetică?
6. Pentru sortarea căror produse se folosesc maşinile de sortat după greutate?

BIBLIOGRAFIE

1. Alexandru T. – Maşini horticole. Editura Sitech, Craiova, 2005
2. Buzea I. Moteanu Fl. – Maşini pentru semănat şi plantat. Ed. Ceres, Bucureşti, 1987
3. Căproiu Şt. , Scripnic V. şi colab. – Maşini agricole de lucrat solul, semănat şi întreținerea culturilor, EDP, Bucureşti, 1982
4. Ciofu Ruxandra, Popescu V. şi colab. - Tratat de legumicultură. Ed. Ceres, Bucureşti, 2004
5. Dobre P. Cercetări privind perfecționarea tehnologiilor şi utilajelor folosite la recoltarea şi condiționarea semințelor de legume cucurbitaceae. Teză de doctorat, 1999
6. Farcaş N. Borugă I. – Tractoare şi maşini agricole, partea a doua. Seria Biologie - Agricultură, Bucureşti, 2003
7. Farcaş N. Dobre P. şi colab. – Servicii în agricultură. Ed. Cartea Universitară, Bucureşti, 2005
8. Marinescu A. Tehnologii şi maşini pentru mecanizarea lucrărilor în cultura legumelor de câmp. Ed. Ceres, Bucureşti, 1989
9. Marinescu A. – Mecanizarea lucrărilor în sere şi solarii. Ed. Ceres, Bucureşti, 1973
10. Neagu Tr. Popescu T. Şi colab. – Tractoare şi maşini horticole. EDP, Bucureşti, 1982
11. Neagu Tr. Cojocaru P. – Maşini şi utilaje agricole. Universitatea Agronomică Iaşi, 1995
12. Popescu O. – Cercetări teoretice şi experimentale privind aparatele de distribuție de la maşinile de semănat în cuiburi. Teză de doctorat, 1997
13. Popescu O. - Maşini horticole. Ed. Printech, Bucureşti, 2006
14. Sin Ghe. Borugă I. Şi colab. – Îndrumător pentru cultura plantelor de câmp. Editura Agris, Bucureşti, 2001
15. Toma D. şi colab. – Maşini agricole. EDP, Bucureşti, 1981
16. Udroiu Alina – Cercetări privind uscătorul solar de tip tunel model Hohenheim pentru produse agricole. Teză de doctorat, 2002

CUPRINS

1. INTRODUCERE 1
2. GENERALITĂȚI 2
3. PROBLEME GENERALE DE EXPLOATARE A AGREGATELOR HORTICOLE 3
3.1. INDICI DE APRECIERE AI TEHNOLOGIILOR DE MECANIZARE 3
3.2. CINEMATICA AGREGATELOR HORTICOLE 6
3.2.1. Scheme de întoarcere a agregatelor horticole la capetele parcelelor 6
3.2.1. Metode de deplasare a agregatelor horticole 8
4. MAŞINI PENTRU LUCRĂRILE SOLULUI 13
4.1. PLUGURI 13
4.1.1. Clasificarea plugurilor 13
4.1.2. Plugul cu trupiță clasică - procesul de lucru 14
4.1.3. Părțile componente ale plugurilor cu trupițe clasice 15
4.1.4. Plugul cu trupițe cu disc 19
4.1.5. Pluguri speciale 19
4.1.6. Cuplarea plugurilor la tractor 22
4.2. MAŞINI DE SĂPAT SOLUL 24
4.2.1. MAŞINI DE SĂPAT SOLUL CARE IMITĂ SĂPATUL CU CAZMAUA 25
4.2.2. MAŞINI DE SĂPAT SOLUL CARE IMITĂ SĂPATUL CU SAPA 26
4.3. FREZE AGRICOLE 27
4.3.1. Clasificarea frezelor 27
4.3.2. Construcția frezelor şi procesul de lucru 28
4.4. GRAPE 30
4.4.1. Clasificarea grapelor 30
4.4.2. Grape cu colți 31
4.4.3. Grape cu discuri 35
4.4.4. Grape stelate 36
4.4.5. Grape elicoidale (cu vergele) 37
4.5. Tăvălugi 38
4.5.1. Tăvălugul neted 38
4.5.2. Tăvălugul inelar 38
4.6. CULTIVATOARE 40
4.6.1. Clasificarea cultivatoarelor 40
4.6.2. Părțile componente ale cultivatoarelor 41
4.6.3. Prinderea organelor active la cadrul cultivatorului 44
4.6.4. Repartizarea organelor active pe cultivator 44
4.7. MAŞINI COMBINATE 46
4.8. MAŞINI PENTRU AFÂNAREA PROFUNDĂ A SOLULUI 48
4.9. MAŞINI DE MODELAT SOLUL 51

4.9.1. Modelarea în straturi înălțate 51
4.9.2. Modelarea în biloane simetrice 52
4.10. MAŞINI DE SĂPAT GROPI 52
4.10.1. Clasificarea maşinilor de săpat gropi 52
4.10.2. Construcția şi procesul de lucru al maşinilor de săpat gropi 53
5. MAŞINI ŞI INSTALAȚII PENTRU PREGĂTIREA AMESTECURILOR DE PĂMÂNT ŞI PENTRU EXECUTAREA GHIVECELOR NUTRITIVE 54
5.1. MAŞINI PENTRU PREGĂTIREA AMESTECURILOR NUTRITIVE 54
5.2. MAŞINI ŞI INSTALAȚII PENTRU PREGĂTIREA GHIVECELOR NUTRITIVE 57
5.2.1. Presele şi maşinile pentru executat ghivece nutritive prin presare 57
5.2.2. Instalațiile pentru umplerea ghivecelor cu amestec nutritiv 57
6. MAŞINI DE SEMĂNAT 58
6.1. CLASIFICAREA MAŞINILOR DE SEMĂNAT 59
6.2. MAŞINI DE SEMĂNAT ÎN RÂNDURI 59
6.2.1. Cutia de alimentare cu semințe 60
6.2.2. Agitatorul 60
6.2.3. Aparatele de distribuție 60
6.2.4. Tuburile de conducere a semințelor 63
6.2.5. Brăzdarele maşinilor de semănat în rânduri 64
6.2.6. Organele de acoperire a semințelor, de tasare şi nivelare a solului 65
6.2.7. Mecanismele maşinilor de semănat în rânduri 65
6.2.8. Organele de conducere ale maşinilor de semănat în rânduri 66
6.3. MAŞINI DE SEMĂNAT ÎN CUIBURI 67
6.3.1. Părțile componente şi procesul de lucru 67
6.3.1.1. Cutia de alimentare cu semințe 68
6.3.1.2. Aparatele de distribuție a semințelor 68
6.3.1.3. Brăzdarele maşinilor de semănat în cuiburi 73
6.3.1.4. Transmisia maşinilor de semănat în cuiburi 73
6.3.1.5. Organele de conducere 74
7. MAŞINI DE PLANTAT 74
7.1. CLASIFICAREA MAŞINILOR DE PLANTAT 75
7.2. MAŞINI DE PLANTAT BULBI 75
7.3. MAŞINI DE PLANTAT TUBERCULI 76
7.3.1. Maşini de plantat tuberculi cu aparate de distribuție cu alimentare manuală 76
7.3.2. Maşini de plantat tuberculi cu aparate de distribuție cu alimentare mecanică 77
7.4. MAŞINI DE PLANTAT RĂSADURI 79
7.4.1. MAŞINI DE PLANTAT RĂSADURI ÎN CÂMP 79
7.4.1.1. Brăzdarele maşinilor de plantat răsaduri 79
7.4.1.2. Aparatele de distribuție (de plantare) 80
7.4.2. MAŞINI DE PLANTAT RĂSADURI ÎN SERE 81
7.5. MAŞINI DE PLANTAT PUIEȚI 82
8. APARATE, MAŞINI ŞI ECHIPAMENTE PENTRU PROTECȚIA PLANTELOR 83
8.1. MAŞINI PENTRU APLICAREA ÎNGRĂŞĂMINTELOR ORGANICE SOLIDE 83
8.1.1. Încărcătoare pivotante 84
8.1.2. Maşinile pentru transportul şi împrăştierea îngrăşămintelor organice solide 84
8.2. MAŞINI PENTRU APLICAREA ÎNGRĂŞĂMINTELOR ORGANICE LICHIDE 87
8.3. MAŞINI ŞI ECHIPAMENTE PENTRU APLICAT ÎNGRĂŞĂMINTE CHIMICE SOLIDE ŞI

AMENDAMENTE 88
8.3.1. MAŞINI PENTRU ÎMPRĂŞTIAT ÎNGRĂŞĂMINTE CHIMICE ŞI AMENDAMENTE 89
8.3.1.1. Benele (cutiile) maşinilor pentru împrăştiat îngrăşăminte chimice 89
8.3.1.2. Agitatoarele maşinilor pentru împrăştiat îngrăşăminte chimice 89
8.3.1.3. Dozatoarele maşinilor pentru împrăştiat îngrăşăminte chimice 90
8.3.1.4. Aparatele de distribuție 90
8.3.2. ECHIPAMENTE DE ÎNCORPORAT ÎN SOL ÎNGRĂŞĂMINTE CHIMICE SOLIDE 94
8.3.3. TEHNOLOGIA DE EXPLOATARE A AGREGATELOR DE ADMINISTRAT ÎNGRĂŞĂMINTE CHIMICE SOLIDE ŞI AMENDAMENTE 95
8.4. MAŞINI PENTRU APLICAREA ÎNGRĂŞĂMINTELOR CHIMICE LICHIDE 97
8.4.1. Maşini pentru aplicarea amoniacului anhidru 98
8.4.2. Maşini pentru aplicat ape amoniacale 98
8.4.3. Dispozitive pentru administrarea îngrăşămintelor chimice cu apa de irigat 99
8.5. APARATE, ECHIPAMENTE ŞI MAŞINI DE STROPIT 100
8.5.1. *APARATE, ECHIPAMENTE ŞI MAŞINI DE STROPIT CU DISPERSARE HIDRAULICĂ* 101
8.5.1.1. *Maşinile de stropit cu dispersare hidraulică şi jet proiectat* 101
8.5.1.2. *Maşinile de stropit cu dispersie hidraulică şi jet purtat* 101
8.5.2. *MAŞINILE DE STROPIT CU DISPERSARE PNEUMATICĂ* 102
8.5.3. *MAŞINI DE STROPIT CU DISPERSARE HIDROPNEUMATICĂ* 102
8.5.4. *MAŞINI DE STROPIT CU DISPERSARE MECANICĂ* 103
8.5.5. APARATE ŞI MAŞINI DE STROPIT CU DISPERSARE TERMOMECANICĂ 118
8.6. APARATE ŞI MAŞINI PENTRU PRĂFUIT 119
8.6.1. Aparate şi maşini de prăfuit cu dozare mecanică 119
8.6.2.Aparate şi maşini de prăfuit cu dozare pneumatică 119
8.7. APARATE ŞI MAŞINI COMBINATE PENTRU STROPIT ŞI PRĂFUIT 121
8.8. ECHIPAMENTE DE STROPIT ŞI PRĂFUIT AEROPURTATE 122
8.9. DISPOZITIVE, APARATE ŞI MAŞINI PENTRU TRATAREA SEMINȚELOR 123
8.10. INSTALAȚII PENTRU DEZINFECȚIA SOLULUI 126
8.11. MIJLOACE PENTRU PROTECȚIA PLANTELOR HORTICOLE ÎMPOTRIVA ÎNGHEȚULUI 127
8.12. EXPLOATAREA AGREGATELOR DE STROPIT ŞI PRĂFUIT 127
9. MAŞINI ŞI INSTALAȚII PENTRU LUCRĂRI SPECIFICE DE ÎNTREȚINERE A CULTURILOR HORTICOLE 129
9.1. MAŞINI PENTRU LUCRĂRI SPECIFICE ÎN VII 129
9.1.1. Maşini pentru efectuarea tăierilor în vii 129
9.1.2. Maşini pentru îndepărtarea coardelor de viță de vie 129
9.1.2.1. Greble pentru adunat coarde 130
9.1.2.2. Maşini pentru balotat coarde 130
9.1.2.3. Maşini pentru tocat coarde 130
9.2. MAŞINI PENTRU LUCRĂRI SPECIFICE ÎN LIVEZI 131
9.2.1. Maşini pentru efectuarea tăierilor în livezi 131
9.2.2. Maşini pentru îndepărtarea ramurilor de pomi rezultate la tăiere 131
9.3. MAŞINI PENTRU ÎNTREȚINEREA PARCURILOR 132
10. MAŞINI PENTRU RECOLTAREA CULTURILOR HORTICOLE 135
10.1. MAŞINI PENTRU RECOLTAREA SEMINCERILOR DE LEGUME 135
10.1.1. Maşini pentru recoltarea culturilor de seminceri de legume cu semințele dispuse în inflorescențe 136
10.1.1.1. Vindrovere 136

10.1.1.2. Combine 136
10.1.1.2.1. Hederul 138
10.1.1.2.2. Batoza 139
10.1.2. Maşini pentru recoltarea culturilor de seminceri de legume cu semințele dispuse în păstăi cu coacere eşalonată 143
10.1.2.1. Maşini de recoltat mazăre. 143
10.1.2.2. Maşini pentru recoltat fasole pentru boabe (fasole uscată) 144
10.1.3. Maşini pentru eliberarea terenului de resturi vegetale 145
10.1.3.1. Maşini de greblat (greble) 145
10.1.3.2. Maşinile pentru adunat şi încărcat 147
10.1.3.3. Maşini de adunat şi presat 148
10.1.3.4. Maşini de încărcat, transport şi descărcat căpițe presate 149
10.1.4. Maşini pentru recoltarea culturilor de seminceri de legume cu semințele încorporate în masa fructului 150
10.1.4.1. Instalația pentru spălat şi extras semințe de tomate 150
10.1.4.2. Maşini pentru extras semințe de bostănoase 150
10.2. MAŞINI PENTRU RECOLTAREA CARTOFILOR 152
10.2.1. Maşini pentru îndepărtarea vrejilor 153
10.2.2. Maşini pentru scos cartofi 153
10.3. MAŞINI PENTRU RECOLTAREA LEGUMELOR 156
10.3.1. Maşini pentru recoltarea legumelor rădăcinoase 156
10.3.2. Maşini pentru recoltarea legumelor bulboase 157
10.3.3. Maşini pentru recoltat mazăre verde 158
10.3.3.1. Batoze pentru treierat mazăre verde 158
10.3.4. Maşini pentru recoltat fasole verde 159
10.3.5. Maşini pentru recoltarea tomatelor destinate industrializării 160
10.3.6. Maşini pentru recoltat varză 160
10.3.7. Maşini pentru recoltat castraveți 161
10.4. MAŞINI PENTRU RECOLTAREA FRUCTELOR POMICOLE 162
10.5. MAŞINI PENTRU RECOLTAREA STRUGURILOR PENTRU VIN 164
11. MAŞINI ŞI INSTALAȚII PENTRU CONDIȚIONAREA PRODUSELOR HORTICOLE 165
11.1. MAŞINI ŞI INSTALAȚII PENTRU CURĂȚIREA ŞI SORTAREA SEMINȚELOR 166
11.1.1. Separarea semințelor după dimensiuni 166
11.1.2. Separarea semințelor după proprietățile aerodinamice 168
11.1.3. Separarea semințelor după starea suprafeței şi forma lor 169
11.1.4. Maşini pentru separarea semințelor pe cale electromagnetică 169
11.1.5. Maşini pentru separarea semințelor cu cilindrii cu ace 170
11.1.6. Maşini pentru separarea semințelor după culoare 170
11.2. MAŞINI ŞI INSTALAȚII PENTRU SORTAREA LEGUMELOR ŞI FRUCTELOR 171
11.2.1. Instalații (mesele) de sortat cu benzi de sortare 171
11.2.2. Maşini de sortat cu benzi cu orificii 171
11.2.3. Maşini de sortat cu site cilindrice 172
11.2.4. Maşini de sortat cu rulouri 172
11.2.5. Maşini de sortat cu benzi divergente 172
11.2.6. Maşini de sortat cu fante 172
11.2.7. Maşini de sortat după greutate 173
12. INSTALAȚII PENTRU USCAREA PRODUSELOR HORTICOLE 173

12.1. Instalații pentru uscarea semințelor 174
12.2. Instalații pentru uscat (deshidratat) fructe şi legume 174
12.2.1. Instalația pentru uscarea legumelor şi fructelor cu flux continuu şi încălzire indirectă 175
12.2.2. Instalații pentru uscarea legumelor şi fructelor cu flux discontinuu 175
BIBLIOGRAFIE 177